

Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

unter der Redaktion von Karl Scheel

5. Jahrgang

1. Oktober 1924

Nr. 19

1. Allgemeines.

Seb. Timpanaro. Nota sul Lorentz. L'Arduo (2) 3, 143—152, 1923, Jan.-Dez.

Bodenstein. Walter Nernst zum 60. Geburtstage. ZS. f. Elektrochem. 30, 301—302, 1924, Nr. 7 (13/14).
SCHEEL.

Moritz v. Rohr. Abbes Stellung in der Lehre von der Strahlenbegrenzung. Central-Ztg. f. Opt. u. Mech. 45, 135, 1924, Nr. 12.
K. FRICKE.

John L. Haughton and W. T. Griffiths. Some Uses of the Thread Recorder in the Measurement of Physical Properties. Journ. scient. instr. 1, 225—233, 1924, Nr. 8. 1. Messung des Ausdehnungskoeffizienten von Stäben. Der Stab deformiert eine Membran. Druckübertragung durch Wasser auf Quecksilber, dessen Meniskus sich in einer Kapillare verschiebt. Aber nicht diese Verschiebung, sondern die Widerstandsänderung eines in der Kapillare gespannten Nichromdrahtes wird beobachtet. Empfindlichkeit bei 2 Fuß Stablänge angegeben zu 10^{-6} Zoll. 2. Angaben über ein Registrierinstrument zum Aufzeichnen von Widerstandsänderungen bei Temperaturänderung. Beispiele.
KNIPPING.

F. Fiala. Polare und axiale Vektoren in der Physik. Entgegnung auf die gleichnamige Abhandlung von F. Emde. ZS. f. Phys. 17, 85—97, 1923, Nr. 2. Die Notwendigkeit, polare und axiale Vektoren zu unterscheiden, wird eingehend auseinandergesetzt. Verf. kommt sogar zu dem Ergebnis, daß die übliche Vektorrechnung mangels scharfer Scheidung dieser Größen erheblich fehlerhaft sei. Er verlangt die Gültigkeit der Beziehung $[a[b c]] \equiv (a b)c - (a c)b$, während bekanntlich die übliche Vektorrechnung $[a[b c]] \equiv (a c)b - (a b)c$ setzt. Die Rechengesetze sollen in einfacher Weise durch Anfügen des Faktors $i = \sqrt{-1}$ an die axialen Größen erhalten werden.
OTTO BETZ.

Aram Boyajian. Physical Interpretation of Complex Angles and Their Functions. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 42, 155—164, 1923, Nr. 2. Dem Vorstellungsbedürfnis des Ingenieurs, der mit komplexen Winkeln und deren Funktionen rechnet, ist nach Ansicht des Verf. mit den üblichen mathematischen Definitionen nicht gedient. Der Winkel wird als prozentische Änderung einer Größe eingeführt und unter diesem Gesichtspunkte die bekannten elementaren Winkelfunktionen betrachtet.
OTTO BETZ.

Karl Oltay. Das Bencze-Wolfsche Fadenpolarplanimeter. ZS. f. Instrkde. **44**, 217—229, 1924, Nr. 5. Das beschriebene, hauptsächlich für die Zwecke der Flächenbestimmung von Leder bestimmte Planimeter gehört zu dem Typus der Polarplanimeter mit veränderlichem Polarm. Dieser besteht, ähnlich wie z. B. bei dem Krupp-Planimeter, aus einem Draht, der beim Ausziehen einen Stift durch Zahntrieb oder Spiralführung proportional der Auszuglänge bewegt, und gleichzeitig zwei Meßräder bewegt, von denen das eine eine Scheibe durch Reibung antreibt, auf der dann das zweite, das eigentliche Meßrad läuft, das auf dieser Scheibe gewissermaßen eine verkleinerte Kopie der zu messenden Fläche umfährt. Eine genaue Untersuchung der Leistungsfähigkeit des Gerätes zeigt, daß es bemerkenswert genau und auch frei von systematischen Fehlern arbeitet.

BLOCK.

J. H. Powell. „Radium“ recording devices. Journ. scient. instr. **1**, 205—209, 1924, Nr. 7. Für solche Fälle, wo bei Verwendung eines Registrier-Schreibapparates die Reibung des Schreibstiftes auf der Trommel bereits zu Fehlern Veranlassung geben könnte, werden drei Vorrichtungen beschrieben, die dies vermeiden lassen. 1. Photographische Registrierung, wo eine kleine Ra-haltige Kapsel vom zu registrierenden bewegt wird und ihre Lage mit Hilfe der α - oder β - γ -Strahlung am Film notiert. Vorteil, daß bei Verwendung der durchdringenden Strahlung der Film lichtdicht geschützt werden kann. 2. Bei Unter-Wasser-Registrierung wurde als Lichtquelle für die photographische Aufzeichnung mit Vorteil eine Ra-Leuchtfarbe, sinngemäß in einer mitbewegten Kapsel angebracht, verwendet. 3. Bei photographischer Aufzeichnung des Standes einer Flüssigkeitssäule (Barometer z. B.) rotiert vor der Säule die Filmtrommel, die mit Hilfe einer hinter Säule angebrachten Ra-leuchtenden Schicht den Schatten der bewegten Hg-Säule aufnimmt.

K. W. F. KOHLRAUSCH.

H. Greinacher. Über die akustische Beobachtung und galvanometrische Registrierung von Elementarstrahlen und Einzelionen. ZS. f. Phys. **23**, 361—378, 1924, Nr. 6. [S. 1345.]

PRZIBRAM.

H. Ebert. Über die Sauggeschwindigkeit einiger Hochvakuumpumpen. ZS. f. Phys. **23**, 417, 1924, Nr. 6. Druckfehlerberichtigung: In der beigegebenen Tabelle ist in der Spalte für die Pumpe aus Metall nach Gaede am Anfang die Zahl 96 durch 49 zu ersetzen.

H. EBERT.

H. Simon. Ionisationsmanometer. ZS. f. techn. Phys. **5**, 221—233, 1924, Nr. 6. Sehr niedrige Drucke bis 10^{-8} mm Hg und tiefer zu messen, ist mit den auf gaskinetischer Grundlage aufgebauten Instrumenten nicht möglich. Daher wurde bereits im Herbst 1915 von „Telefunken“ ein Verfahren mit der Elektronenröhre ausgearbeitet, indem bei positiver Anodenspannung der Gitterstrom in Abhängigkeit vom Druck beobachtet wurde. Da die zu messenden Ionenströme nicht sehr groß sind und überdies Schwankungen der Anodenspannungen einen großen Einfluß ausüben, ging man später (im Jahre 1917) dazu über, die Aufgabe der Anode und des Gitters miteinander zu vertauschen. Übrigens haben etwa gleichzeitig die Amerikaner denselben Weg eingeschlagen. Das Gitter erhält nun eine hohe positive Spannung und die Anode eine schwach negative, um die von den Elektronen zwischen Gitter und Anode gebildeten Ionen aufzufangen. Die theoretische Behandlung dieser letzten Methode bietet einige Schwierigkeiten. Indes läßt sich zeigen, daß das Verhältnis I/i (Ionenstrom durch Elektronenstrom) direkt proportional zum Druck ist, solange keine Glimmentladung einsetzt oder bei zu starken Strömen und sehr kleinen Drucken

keine Sättigung des Ionenstromes eintritt. Verf. verwendet diese Methode, um die Sauggeschwindigkeit — Druckänderung beim Pumpen in Abhängigkeit von der Zeit — qualitativ bei zwei verschiedenen Gasfüllungen zu untersuchen, und weist ferner nach, daß ein Wolframdraht durch Gasbeladung eine höhere spezifische Emission als normalerweise ergeben kann.

H. EBERT.

2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

K. Vogtherr. Wohin führt die Relativitätstheorie? Kritische Betrachtungen vom physikalischen und erkenntnis-theoretischen Standpunkt aus. 75 S. Leipzig, Verlag O. Hillmann, 1923. Der Verf. zeigt vom physikalischen und erkenntnistheoretischen Standpunkte die Schwächen der modernen Relativitätstheorie. Inhalt: Einleitung: Relativitätstheorie und Erkenntnisproblem. I. Das relativistische Postulat von der „Konstanz der Lichtgeschwindigkeit“ und seine Unvereinbarkeit mit den Aussagen des reinen Verstandes. II. Die Relativitätstheorie führt zur Relativierung der Wirklichkeit. Die „Relativität der Zeit“. III. Die erkenntnis-theoretischen Hauptrichtungen und ihr Verhältnis zur Relativitätstheorie. Der Positivismus und Solipsismus als die ihr adäquate erkenntnis-theoretische Auffassung. IV. Das „Uhrenparadoxon“ und was daraus folgt. V. Einige Bemerkungen zur allgemeinen Relativitätstheorie und zu ihren angeblichen empirischen Bestätigungen. VI. Vom Erkenntniswert der Mathematik.

S. MOHOROVICIC.

Milorad Z. Jovičić. Bemerkungen zur Relativitätstheorie. „Rad“ 228, 172—215, Zagreb 1923. Deutscher Auszug in „Bulletin“ 15—18, 69—72, Zagreb 1923.

Milorad Z. Jovitchitch. Über den Wert der Relativitätstheorie Einsteins. Auszug aus d. Mitt. d. südslaw. Ak. d. Wiss. in Agram (Zagreb). Gemeinverständlich. Wien-Leipzig, Holder-Pichler-Tempsky, 1924, S.30. Der Verf. gibt hier eine Kritik der speziellen und der allgemeinen Theorie und er kommt zu dem Schlusse, daß „durch eine Vermengung von Begriffen, durch eine Vergleichung von ungleichartigen Experimenten, durch eine Erklärung mit dem, was gerade erklärt werden soll, durch eine Verwechslung von mathematischen Formeln mit Naturgesetzen, durch fortwährendes Nennen von Naturgesetzen im allgemeinen, wo es sich in Wirklichkeit nur um ein einziges oktroyiertes Lichtverbreitungsgesetz handelt, durch innerliche Widersprüche täuscht Einstein spezielle Relativitätstheorie über die Wirklichkeit hinweg“. Der Verf. lehnt auch die allgemeine Theorie ab und er betont, „daß keine so große Not dazu drängte, eine neue Theorie zu schaffen, wenn nicht der Mißerfolg der speziellen Relativitätstheorie mit diesem scheinbaren Erfolg gedeckt werden sollte“. Zum Schlusse bezweifelt der Verf., daß der Satz von der Gleichheit der Energie und Masse eine Folge der Relativitätstheorie sei, und er berichtet ausführlich über seine experimentellen Untersuchungen über die Wirkung von dunkler elektrischer Strahlung auf die gasförmigen, ungesättigten Kohlenwasserstoffe, wo sich immer nach Einwirkung dieser Strahlung ein sehr beträchtlicher Kohlenstoffmangel ergab.

S. MOHOROVICIC.

G. M. Shrum. The Doublet Separation of the Balmer Lines. Proc. Roy. Soc. London (A) 105, 259—270, 1924, Nr. 731. [S.1361.]

OLDENBERG.

M. Born und W. Heisenberg. Zur Quantentheorie der Molekeln. Ann. d. Phys. (4) 74, 1—31, 1924, Nr. 9. Es werden die mechanischen Bewegungsmöglich-

keiten eines Moleküls, das aus beliebig vielen Kernen und Elektronen besteht, störungstheoretisch untersucht, wobei das Molekül als einheitliches dynamisches System aufgefaßt wird. Der Sonderfall, daß die Kerne alle auf einer und derselben Geraden liegen, also auch der Fall zweiatomiger Moleküle, wird jedoch ausgeschlossen und einer besonderen Untersuchung vorbehalten. Die Energie wird nach Potenzen der Wurzel λ aus dem Verhältnis Elektronenmasse zu Kernmasse entwickelt. Von der Ordnung λ^2 sind, wie bekannt, die von den in dieser Näherung als quasielastisch zu betrachtenden Kernschwingungen, sowie die von der Rotation des Moleküls herührenden Terme. Die letztere erfolgt bei Vorhandensein eines Elektronenimpulsmomentes, wie die eines Kreiselkörpers mit eingebautem Schwungrad, wie schon Kramers und Pauli gezeigt haben. Die Terme von der Ordnung λ^2 rühren von der Anharmonie der Kernschwingung, von der Beeinflussung der Kernschwingung durch die Rotation und von der Einwirkung der Rotation der Kerne auf die Bewegung der Elektronen relativ zu den Kernen her. Im letzteren Einfluß kommt die Abweichung des Verhaltens des Moleküls von dem eines starren Körpers zum Ausdruck und in der besprochenen Arbeit wird zum ersten Male eine systematische Methode zu deren Berechnung angegeben.

W. PAULI jr.

Alfred Byk. Die revidierte Troutonsche Regel der Verdampfungswärmen und die Quantentheorie. ZS. f. phys. Chem. **110**, 291—317, 1924. [S. 1378.] BYK.

Jean Perrin et Choucroun. Fluorescence, et lois générales relatives aux vitesses de réaction. C. R. **178**, 1401—1406, 1924, Nr. 17. [S. 1365.] KAUFFMANN.

Arthur H. Compton and J. C. Hubbard. The recoil of electrons from scattered x-rays. Phys. Rev. (2) **23**, 439—449, 1924, Nr. 4. Es wird die Energie und Reichweite, sowie die räumliche Verteilung berechnet für die Rückstoßelektronen, die nach der Comptonschen Theorie bei der Streuung von Röntgenstrahlen auftreten, und zwar unter der Annahme: 1. Die gestreute Strahlung besteht aus einseitig gerichteten Quanten. 2. Sie besteht aus Kugelwellen. — Nach der Annahme 1 berechnet sich die

auf das Elektron übertragene Energie zu $E = \frac{2\alpha h\nu_0 \cdot \cos^2 \Theta}{(1 + \alpha)^2 - \alpha^2 \cos^2 \Theta}$ (Θ = Winkel zwischen Richtung des primären Röntgenstrahls und Rückstoßelektron, $\alpha = \frac{h\nu_0}{mc^2}$,

ν_0 = Frequenz der Strahlung); sie erreicht ein Maximum für $\Theta = 0$ mit

$E_m = h\nu_0 \cdot \frac{2\alpha}{1 + 2\alpha}$. — Nach 2 haben alle Rückstoßelektronen gleiche Geschwindigkeit in Richtung des einfallenden Röntgenstrahls. Mit der Hilfsannahme, daß das

streuende Elektron sich mit einer Geschwindigkeit $\beta = \frac{\alpha}{1 + \alpha}$, d. h. einer Geschwindigkeit, die durch Dopplereffekt zur beobachteten Wellenlängenänderung führt, bewegt,

ergibt sich aus Energie- und Impulssatz die Rückstoßgeschwindigkeit zu $\beta = \beta$, also gleich der verlangten. Die Energie der Rückstoßelektronen wird hier

$E' = h\nu_0 \frac{1/2 \alpha}{1 + 2\alpha} (1 - 1/4 \alpha^2 + \dots)$, also angenähert $1/4$ des Maximalwertes nach

Annahme 1. Eine Schwierigkeit liegt hier darin, daß die Berechnung aus dem Strahlungsdruck zu einem von E' verschiedenen Werte führt; die Verf. möchten deshalb dem strengen Quantenpostulat den Vorzug geben. — Unter Benutzung der früher von Compton entwickelten Formeln für die räumliche Energieverteilung der gestreuten Röntgenstrahlung wird die nach 1 zu erwartende Verteilung der Rückstoßelektronen berechnet. Es zeigt sich, daß die Verteilungskurve nur wenig von ν_0 ab-

hängt, und daß die Rückstoßelektronen ganz überwiegend nahe in Richtung des Primärstrahls konzentriert sind. Dies entspricht den Beobachtungen von C. T. R. Wilson und braucht also nicht, wie Wilson annimmt, durch Reemission in Kugelnwellen gedeutet zu werden. — Nach einer von Wilson angegebenen Beziehung zwischen Energie und Reichweite von β -Strahlen wird abgeleitet, daß mehr als $\frac{2}{3}$ aller Rückstoßelektronen eine Reichweite $< \frac{1}{2}$, mehr als $\frac{1}{3}$ eine solche $< \frac{1}{10}$ der maximalen besitzen. Diese selbst ist proportional $\frac{4h^4\nu_0^4}{(mc^2 + 2h\nu_0)^2}$, nimmt also mit wachsender Frequenz ν_0 rasch zu. Sie ergibt sich für die Wellenlängen 0,48 und 0,34 Å.-E. zu etwa $\frac{1}{3}$ der von Wilson beobachteten (0,12 bzw. 0,5 gegenüber 0,4 bzw. 1,5 mm); es läßt sich wahrscheinlich machen, daß diese Abweichung durch die Inhomogenität der Strahlung bedingt ist. Andererseits führt die Annahme 2 zu Reichweiten, die 16mal kleiner, also mit den Messungen unverträglich sind. — Da das Verhältnis der Zahl der Rückstoßelektronen zur Zahl der Photoelektronen gleich ist dem zwischen Streuungs- und Absorptionskoeffizient der Röntgenstrahlen, ist eine starke relative Zunahme der ersteren mit wachsender Frequenz zu erwarten. Auch dies ist zahlenmäßig in befriedigender Übereinstimmung mit den Angaben von Wilson. — Die Verf. gelangen zu dem Schluß, daß die experimentellen Tatsachen sowohl als auch die innere Geschlossenheit der Theorie zur Annahme 1 — Streuung in gerichteten Quanten — führen.

KULENKAMPEFF.

3. Mechanik.

L. H. G. Dines. Can the Geostrophic Term account for the Angular Momentum of a Cyclone? *Nature* **112**, 473, 1923, Nr. 2813. In einer nicht ganz durchsichtigen äußerst kurzen Diskussion wird die Frage verneint. Der Ursprung des Rotationsmomentes muß in den anfänglich vorhandenen Relativgeschwindigkeiten der Luftmassen gesucht werden, die dann an der Zirkulation teilnehmen. Zu bemerken wäre, daß es eo ipso ohne Initialgeschwindigkeit keine Coriolissche Kraft gibt.

CONRAD-Wien.

Mesnager. Solution élémentaire des problèmes d'élasticité à deux dimensions et conséquences. *C. R.* **178**, 979—982, 1924, Nr. 12. Der Verf. gibt eine Methode an, in Fällen der zweidimensionalen Elastizität die inneren Kräfte in einem isotropen Körper bei gegebenen Oberflächen zu berechnen. Den Ausgangspunkt der Betrachtungen bilden die Integrale, welche Flamant (*C. R.* **114**, 577, 1892) für zweidimensionale Probleme aus solchen abgeleitet hat, welche Boussinesq für dreidimensionale Elastizitätsprobleme gegeben hat. Der Verf. beweist auch den von Michell (*Proc. Lond. Math. Soc.* **31**, 160, 1899) gegebenen Satz: Die Kräfte in einem Körper sind von den Elastizitätskoeffizienten unabhängig, wenn der Körper innere Höhlungen hat, vorausgesetzt, daß auf die Körpermasse keine Anziehung wirkt, und daß die Projektion der auf die Begrenzung jeder Höhlung wirkenden Kräfte auf irgend eine Achse gleich Null ist.

LÜBECK.

Paul Heymans. On Dynamic stresses in pseudo-continuous media. *Journ. Math. and Phys. Massachusetts* **3**, 237—252, 1924, Nr. 4. Die Theorie der Kräfte und Deformationen, welche in diskontinuierlichen elastischen Körpern nach einer anfänglichen Drilling oder unter der Wirkung einer stetigen periodischen Kraft auftreten,

wird auf den Fall ausgedehnt, daß eine konstante zyklische Kraft und eine periodische zyklische Kraft auf die diskontinuierlichen oder pseudo-kontinuierlichen elastischen Körper wirkt. Die Bewegungsgleichungen werden für ein System von unabhängigen Massenteilchen oder für unabhängige starre Körper abgeleitet, desgleichen für einen pseudo-kontinuierlichen Körper, d. h. für einen solchen, zwischen dessen Massenteilchen elastische Verbindungen bestehen. LÜBECK.

Charles Platrier. Sur un problème fondamental relatif à une étude de la torsion des arbres de transmission. C. R. 178, 990—992, 1924, Nr. 12. Die Welle besteht aus einer Reihe von Zylindern mit gemeinsamer Achse, welche mit ihren zusammenstoßenden Enden durch Zusammenschweißen fest verbunden sind. Die Zylinder können aus verschiedenem Material bestehen und verschiedene Radien haben. Durch gegebene angreifende Kräftepaare werden die Zylinder tordiert. Berechnet wird der Winkel, um welchen in jedem Zylinder irgend ein Querschnitt zur Zeit t tordiert ist. LÜBECK.

Theodore W. Richards and Edouard P. R. Saerens. The compressibilities of the chlorides, bromides and iodides of lithium, rubidium and cesium. Journ. Amer. Chem. Soc. 46, 934—952, 1924, Nr. 4. Um weiteres experimentelles Material für die Bornsche Gittertheorie zu beschaffen, haben die Verff. neue Präzisionsmessungen der Kompressibilität der Alkalihalogenide ausgeführt. Sie messen die kubische Kompressibilität durch Vergleich mit der des Quecksilbers in einem mit einer Cailletetpumpe und absolutem Manometer verbundenen Piezometer. Die Temperatur wurde auf $0,001^\circ$ konstant gehalten. RbBr, RbJ und CsJ zeigen zwischen 100 und 400 Atm. Druck eine abnorm große Kompressibilität, die sich als irreversible Kontraktion erweist und von den Verff. auf eine allotrope Umwandlung zurückgeführt wird. Die erhaltenen Werte sind für LiCl: 3,7, LiBr: 5,0, LiJ: 7,2, RbCl: 7,3, RbBr: 8,2, RbJ: 9,3, CsCl: 5,9, CsBr: 7,0, CsJ: 9,3, alles $\times 10^{-6}$ pro Megabar. Die Beziehungen zwischen diesen Werten, ergänzt durch frühere Messungen der Verff. an K- und Na-Halogeniden, und dem Molvolumen, der Bildungswärme und der Kontraktion bei der Entstehung der Salze aus festem Metall und flüssigem Cl und Br bzw. festem Jod werden diskutiert. Die von Born angegebene Beziehung für die Kompressibilität $\beta = 4,41 \cdot 10^{-8} \cdot V_M^{4/3}$, wobei V_M das Molvolumen bezeichnet, wird in großen Zügen als richtig befunden, vermag aber die individuellen Unterschiede zwischen den einzelnen Salzen nicht zu erklären. Besser paßt sich eine (empirische) Beziehung $\beta = k \cdot \frac{V_M}{U}$,

wo U die Bildungswärme bedeutet, den Messungsergebnissen an; sie wird jedoch von den Verff. ausdrücklich nur als vorläufige Annäherungsformel betrachtet. ESTERMANN.

J. Villey, P. Vernotte et F. Fontenay. Sur les procédés d'étude de l'évolution des caoutchoucs. Amortissement des oscillations de torsion. C. R. 178, 1418—1421, 1924, Nr. 17. Versuche mit Kautschukröhren, bei denen Torsionsschwingungen beobachtet werden, zeigen, daß es möglich ist, die Ruhelage der Schwingungen auf zwei Kurven zu gruppieren. Aus diesen Kurven läßt sich ein recht genauer Dämpfungskoeffizient ableiten, der praktisch zur Charakterisierung des Materials brauchbar ist. BLOCK.

Kôtarô Honda and Isami Igarasi. Has pure Aluminium a Transformation Point? Sc. Reports Tôhoku Univ. 12, 305—308, 1924, Nr. 3. „Duralumin“, eine Legierung des Aluminiums mit Cu, Mg, Si u. a., hat zwischen 300 und 500° einen Umwandlungspunkt. Da durch genaue Untersuchungen anderer Forscher feststeht,

daß diese letzteren Bestandteile vor 550° sich nicht umwandeln, liegt die Frage nahe, ob gerade in diesem Temperaturbereich reines Aluminium einen Umwandlungspunkt zeigt. Die ersten Versuche, mit handelsüblichem Aluminium ausgeführt, schienen diese Vermutungen zu bestätigen, indem die Ausdehnung zwischen 300 und 450° Unregelmäßigkeiten zeigten. Es konnte aber später nachgewiesen werden, daß diese nur durch Zusatz von Verunreinigungen und vor allem von Si in ganz geringen Spuren herrühren, während ganz reines Aluminium keinerlei Unregelmäßigkeiten, also auch keinen Umwandlungspunkt, innerhalb dieses Temperaturbereiches besitzt. H. EBERT.

M. v. Schwarz. Ein beachtenswerter Dauerbruch einer Schraubenspindel. Werkstattstechn. 18, 346—347, 1924, Nr. 13. An der Schraubenspindel einer starken Reibungsspindelpresse traten Risse auf, welche durch chemische Analyse, metallographische Untersuchung und Härtebestimmung des Werkstoffs als Dauerbruch nachgewiesen werden konnten, der infolge ungeeigneten Werkstoffs und Wärmebehandlung sowie durch die Kerbwirkung an den scharfen Ecken des Schraubengrundes entstanden war. BERNDT.

Sophus Weber. Über die durch strömende Gase transportierte Energie und eine von Martin Knudsen entdeckte thermische Erscheinung. ZS. f. Phys. 24, 267—284, 1924, Nr. 5/6. Anknüpfend an eine Arbeit über die Elektronentheorie der Metalle von Niels Bohr, in der der Energietransport durch diffundierende Teilchen behandelt wird, berechnet der Verf. eine von Knudsen entdeckte thermische Erscheinung. Es handelt sich dabei um folgenden Versuch: Läßt man ein Gas durch einen Pfropfen aus festgestampfter Glaswolle strömen, so tritt bei stationärem Zustand, wenn vor und hinter dem Pfropfen Poiseuillesche, in ihm selbst aber molekulare Strömung vorhanden ist, an den beiden Endflächen des porösen Pfropfens eine Temperaturdifferenz auf. Da die Versuche Knudsens bisher nur orientierender Art sind, wird zur Prüfung der Theorie eine Größenordnungsbilanz aufgestellt. Die Übereinstimmung ist eine befriedigende. Die neue Theorie ist, wie weiter gezeigt wird, imstande, den von Gaede bei Gelegenheit der Untersuchungen an der Molekularpumpe gefundenen kinetischen Wärmeeffekt zu erklären. H. EBERT.

W. H. Dines. Correlation of Upper Air Variables. Nature 112, 502, 1923, Nr. 2814. Beantwortung eines Zweifels über die Richtigkeit der Korrelationsgrößen, die der Verf. für verschiedene Elemente distanter Höhenschichten der Atmosphäre berechnet hat. Er hält daran fest, daß die Korrelation eine große ist, und glaubt, daß jede Theorie über die Entstehung von Zyklonen oder Antizyklonen mit dieser starken Korrelation rechnen muß. CONRAD-Wien.

E. Kidson. The Theory of the Polar Front. Rep. 16. Meet. Australas. Ass. for the Adv. of Sc. Wellington Meeting 1923, S. 140—153. [S. 1374.] CONRAD.

V. Bjerknes. Des forces qui portent les aéroplanes et leur relation avec les actions hydrodynamiques à distance. Journ. de phys. et le Radium (6) 5, 67S, 1924, Nr. 4. Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 201. Die Tragkräfte der Flugzeuge in ihrer Beziehung zur „hydrodynamischen Fernwirkung“ erläutert die Feststellung, daß die Kutta-Joukowskische Auftriebsgleichung ein Sonderfall jenes Fernwirkungsgesetzes ist, dessen Kräfte denen elektrischer und magnetischer Felder entgegengesetzt gleich sind, und dessen Theorie und versuchsmäßige Bestätigung C. A. Bjerknes 1875 bis 1882 gab. — Durch einfaches Umformen der hydrodynamischen Grundgleichungen konnte sein Sohn, V. Bjerknes, zeigen, daß nicht nur für Zylinder und Kugeln, sondern ganz allgemein für beliebige gestaltete Körper

1. Hydrodynamische Kraftfelder mit statischen oder stationären elektrischen oder magnetischen Feldern geometrisch völlig analog sind. 2. Bei gleicher geometrischer Struktur die Massenkräfte, die für alle Felder durch dieselben Gleichungen gegeben werden, sich bei hydrodynamischen Wirkungen nur durch das Vorzeichen vom Fall der elektrischen oder magnetischen unterscheiden. EVERLING.

Theodore W. Richards, Clarence L. Speyers and Emmett K. Carver. The Determination of Surface Tension with Very Small Volumes of Liquid, and the Surface Tensions of Octanes and Xylenes at Several Temperatures. Journ. Amer. Chem. Soc. **46**, 1196—1207, 1924, Nr. 5. Nachdem durch die Untersuchungen von Richards und Carver die experimentellen Grundlagen für die Benutzung von Röhren mittleren Durchmessers gegeben waren, die einer theoretischen Behandlung auch jetzt noch widerstehen, sind eine Reihe früherer Versuche veröffentlicht worden, deren Deutung ohne die angegebene Arbeit einwandfrei nicht möglich war. Der Apparat bestand aus einem kleinen U-Rohr, dessen Schenkel verschiedene Radien hatten (etwa 1,11 und 0,170 mm). In der Biegung war eine kleine Öffnung angebracht, durch die die zu untersuchende Flüssigkeit aus einem größeren umgebenden Gefäß eintreten konnte. Dessen Durchmesser war etwa 45 mm. Aus der Differenz der Höhen konnte unter Berücksichtigung der Korrektur für die Menisken nach Eichung durch Wasser die Kapillaritätskonstante für verschiedene Temperaturen bestimmt werden, wobei zur Darstellung der Temperaturabhängigkeit die Formel $\gamma_t = \gamma_0 + at + bt^2$ benutzt wurde. Die Versuchstemperaturen waren 0°, 34° (Ätherdampf) und 60° (Chloroformdampf). Die erhaltenen Resultate sind in der Tabelle wiedergegeben, in der E die gesamte Oberflächenenergie gemäß der Gleichung $E = \gamma - T \left(\frac{\partial \gamma}{\partial T} \right)$ bezeichnet.

Substanz	γ in Dyn/cm für 0°	a	$b \cdot 10^4$	γ_{20}	E_{00}	E_{200}
Wasser	75,89	—0,1585	+2,3	72,80	119,2	119,0
Benzol	31,87	—	—	28,9	—	—
n-Octan	23,88	—0,1004	+0,18	21,88	51,3	51,2
Monomethyl-2-Heptan .	22,90	—0,1008	+0,66	20,91	50,4	50,1
Diisopropyläthan	22,01	—0,1012	+0,76	20,02	49,7	49,7
o-Xylol	32,51	—0,1135	+0,688	30,27	63,5	63,1
m-Xylol	31,23	—0,1128	+0,50	28,99	62,0	61,8
p-Xylol	—	—	—	28,62	—	—
Äthylbenzol	31,50	—0,1143	+0,84	29,24	62,7	62,3

H. R. SCHULZ.

Leonard Anderson. An Investigation of Smoluchowski's Equation as Applied to the Coagulation of Gold Hydrosol. Trans. Faraday Soc. **19**, 623—633, 1924, Nr. 3. Nach Smoluchowski (ZS. f. phys. Chem. **92**, 129, 1917) erfolgt die Koagulation einer kolloidalen Lösung bei Elektrolytzusatz dadurch, daß der Elektrolyt die an den kolloidalen Teilchen sitzende elektrische Doppelschicht entlädt. Dadurch werden die abstoßenden Kräfte, die sonst infolge dieser Doppelschichten zwischen den Teilchen wirken, aufgehoben und die Zusammenballung kann erfolgen. Diesen Fall bezeichnet man als schnelle Koagulation. Wenn der Elektrolytzusatz nicht zur vollständigen Entladung der Doppelschichten ausreicht, so bleibt ein

Rest von abstoßenden Kräften zurück und nur ein Teil der durch die Brownsche Bewegung erfolgenden Zusammenstöße führt zur Zusammenballung: langsame Koagulation. Für beide Fälle hat Smoluchowski ein Geschwindigkeitsgesetz abgeleitet. Der Verf. hat die Koagulationsgeschwindigkeit von Goldlösungen bei Zusatz von Salzsäure, Kaliumchlorid, Bariumchlorid und Aluminiumchlorid nach der kolorimetrischen Methode von Hatschek untersucht. Nach seinen Ergebnissen gilt das Smoluchowskische Gesetz nur im Gebiet der schnellen Koagulation, versagt dagegen im Gebiet der langsamen Koagulation vollständig. Den Grund hierfür glaubt der Verf. vielleicht in dem Umstand zu finden, daß sich beim Zusammenballen der Teilchen infolge der dadurch bedingten Verkleinerung der spezifischen Oberfläche das Potential der Doppelschichten ändert, was Smoluchowski in seiner Theorie nicht berücksichtigt hat.

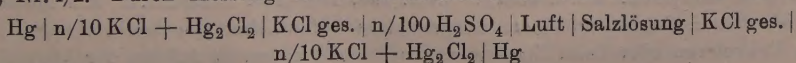
ESTERMANN.

Inanendra Nath Mukherjee and Subodh Kumar Majumdar. Kinetics of the Process of Coagulation of Colloids in the Light of Smoluchowski's Theory. Journ. chem. soc. **125**, 785—794, 1924, April. Die Geschwindigkeit der Koagulation von Arsensulfidlösungen durch Zusatz von Elektrolytlösungen verschiedener Konzentration wird untersucht. Die Messung geschieht in der Weise, daß die Änderung der Lichtabsorption einer solchen Lösung mit fortschreitender Zusammenballung der Teilchen mittels Thermosäule und Galvanometer gemessen wird. Die Zeiten, bei welchen bei verschiedenen Elektrolytkonzentrationen die gleiche Absorption erreicht wird, geben ein Maß für die verschiedenen Koagulationsgeschwindigkeiten. Der Verf. findet, daß im Gegensatz zur Smoluchowskischen Theorie (vgl. voranstehendes Referat) die Zusammenballung nur bis zu einer gewissen Grenze erfolgt, die von der Konzentration des Elektrolyten abhängt und mit dessen zunehmender Konzentration weitergeht. Bereits in der Nähe dieser Grenze versagt die Smoluchowskische Gleichung vollständig. Als koagulierender Elektrolyt wurden Lösungen von Natriumchlorid, Kaliumchlorid, Kaliumsulfat, Kaliumnitrat, Bariumchlorid, Aluminiumsulfat, sowie Salzsäure und Schwefelsäure benutzt.

ESTERMANN.

E. F. Burton and J. E. Currie. The Distribution of Colloidal Particles. Phil Mag. (6) **47**, 721—724, 1924, Nr. 280, April. Da gegen frühere Versuche von Burton und Bishop (diese Ber. **3**, 703, 1922), welche ebenso wie solche von Porter und Hedges (diese Ber. **3**, 1301, 1922) eine gleichmäßige Höhenverteilung kolloidaler Teilchen in größeren Gefäßen ergeben hatten, der Einwand erhoben worden ist, daß die Versuchsröhren nicht genügend gegen Temperaturschwankungen und Licht geschützt gewesen seien, werden neue Versuche mit Gummigutt, Arsensulfid, Bredigschem Kupfer und Silber angestellt in Röhren von 145 cm Länge und 3,5 cm Durchmesser, die in einen Thermostaten eingehängt wurden: Wasserbad mit Rührer, Luftraum, Filz. Es fand während vier Monaten ein allmählicher Temperaturanstieg um 7° C, aber keine plötzlichen Schwankungen statt. Die Konzentration einzelner Schichten fand durch Abzapfen mittels seitlicher, in verschiedenen Höhen angebrachter Röhrchen statt. Die Konzentration erwies sich wieder als von der Höhe unabhängig. Dafür, daß die Perrinsche Verteilung nur in einer dünnen Schicht gilt, möchten die Verff. die elektrischen Ladungen der Teilchen verantwortlich machen. K. PRZIBRAM.

A. Frumkin. Phasengrenzkräfte und Adsorption an der Trennungsfläche Luft-Lösung anorganischer Elektrolyte. ZS. f. phys. Chem. **109**, 34—48, 1924, Nr. 1/2. Durch Messung der Potentialdifferenzen von Ketten von der Form:



nach der Methode von Kenrick wurde gezeigt, daß die Potentialdifferenzen zwischen Luft und den Lösungen anorganischer Elektrolyte von der Adsorption des Anions herrühren. Die Resultate der elektrometrischen Messungen stimmen mit den Resultaten der Oberflächenspannungsmessungen wässriger Lösungen überein, und zwar erhöhen die Salze die Oberflächenspannung des Wassers am wenigsten, die die größte Aufladung der Wasseroberfläche bewirken. ESTERMANN.

Julius Obermiller. Mitbearbeitet von **Martha Goertz.** Die Einstellung von Luft auf bestimmte Trocknungs- oder Feuchtungsgrade mit Hilfe von Salzen und ähnlichen Stoffen, und das „relative Trocknungsvermögen“ der Stoffe als Maß ihrer Hygroskopie. ZS. f. phys. Chem. **109**, 145—164, 1924, Nr. 3/4. Der Verf. bestimmt das relative Trocknungs- bzw. Feuchtungsvermögen von verschiedenen Salzen und Salzlösungen, indem er einen Luftstrom durch mit ihnen gefüllte Absorptionstürme streichen läßt und dann dessen Feuchtigkeitsgehalt bestimmt. Aus den Versuchen ergibt sich, daß die trockenen Salze in der Regel ein sehr viel stärkeres Trocknungsvermögen besitzen als die feuchten oder die gesättigten Lösungen, und zwar auch im Falle der kristallwasserfreien Stoffe. Man darf somit annehmen, daß vor dem Eintritt der eigentlichen Lösung immer erst eine ziemlich starke Adsorption des Lösungsmittels an dem Stoff stattfindet, welche die Anziehungskraft der höchstkonzentrierten Lösung des Stoffes übersteigt. Das relative Trocknungsvermögen der gesättigten Lösungen erweist sich in den Fällen, in denen die Löslichkeit sich mit der Temperatur nicht merklich ändert (z. B. Kochsalz), ebenfalls als unabhängig von der Temperatur. Hieraus kann man schließen, daß die Dampfdruckkurven von Lösung und Lösungsmittel in einem weiteren Bereich ziemlich parallel laufen. Ferner wird mitgeteilt, daß vollkommen trockene Textilfasern, wie Baumwolle, Wolle, Seide oder Kunstseide, ein sehr hohes Trocknungsvermögen (größer als das von frischem wasserfreien Calciumchlorid) besitzen. Bei der Möglichkeit, die Textilfasern schon durch eine einfache Trocknung bei 100° von ihrem Wassergehalt zu befreien, dürften diese Fasern für manche Zwecke wertvolle Dienste leisten können. ESTERMANN.

Th. Des Coudres. Beschränkte Mischbarkeit von Materie oberhalb der kritischen Temperatur. Ann. d. Phys. (4) **73**, 289—290, 1924, Nr. 3/4. [S. 1382.] HENNING.

N. S. Kurnakow. Über die innere Reibung und Schmelzbarkeit binärer Systeme. (Nach Versuchen von D. Krotkow, M. Oksmann, N. Beketow, S. Perelmutter, F. Kanow, J. Finkel.) ZS. f. anorg. Chem. **135**, 81—117, 1924, Nr. 1/2. [S. 1338.] ESTERMANN.

Richard Lorenz und E. Wiedbrauck. Über Adsorption. Nr. 4. Notiz über den Einfluß der Strömung auf die Adsorption von Gasen. ZS. f. anorg. Chem. **136**, 147—148, 1924, Nr. 1. Die adsorbierten Gasmengen sind bei verschiedenen Geschwindigkeiten zu Beginn der Adsorption unabhängig von der Strömungsgeschwindigkeit. Mit zunehmender Dauer erfolgt der Anstieg zu dem Endwert jedoch in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit, und zwar so, daß die vollständige Sättigung bei größeren Geschwindigkeiten erst nach längerer Zeit erreicht wird. ESTERMANN.

G. Tammann und H. Diekmann. Ein Kennzeichen der Gasabgabe von pulverförmigen Körpern. ZS. f. anorg. Chem. **135**, 194—196, 1924, Nr. 3. Ein auf einem ziemlich feinen Pulver in einem Reagenzglas befindlicher Quecksilbertropfen sinkt beim Evakuieren oder beim Erwärmen des Pulvers unter, da infolge der Abgabe von

adsorbierten Gasen der Zusammenhang des Pulvers gelockert wird. Die Auflockerung und Bewegung der Pulvermasse ist um so größer, je stärker die Gasabgabe und je kleiner die Kornmasse; die Temperatur des Untertauchens wächst deshalb mit der Volumendichte des Pulvers.

SUHRMANN.

William Walter Hurst and Eric Keightley Rideal. The Promoting Action of Palladium on Copper. Part II. The Adsorption of Hydrogen and Carbon Monoxide. Journ. chem. soc. **125**, 694—705, 1924, März. Versetzt man Kupfer mit einer Spur Palladium (0,2 Proz.), so wird die Fähigkeit des Kupfers, als Katalysator zu dienen, bedeutend erhöht. Dies läßt sich erklären entweder durch eine Änderung des Verhältnisses von aktivierten zu nichtaktivierten Molekülen jedes adsorbierten Gases an der Katalysatoroberfläche, oder dadurch, daß die Zusammensetzung der an dem Katalysator jederzeit vorhandenen Gasmengen bei Kupfer-Palladium eine andere ist als bei Kupfer. Den Entscheid suchen die Verf. zu erbringen, indem sie die relative Adsorptionsfähigkeit von Kupfer und Kupfer-Palladium für H_2 , für CO und für das Gemisch beider Gase feststellen. Sie benutzen hierzu eine Gasbürette, die noch $0,00271 \text{ cm}^3$ zu messen gestattet und, zur Analyse des Gasgemisches, einen auf der verschiedenen Wärmeleitfähigkeit von H_2 und CO beruhenden Apparat, mit dem sie noch $1,3 \text{ mm}^3$ Gas bis auf 0,05 Proz. genau analysieren können. — Das Ergebnis ist folgendes: Kupfer und Kupfer-Palladium adsorbieren mehr CO als H_2 . Kupfer-Palladium adsorbiert mehr CO und weniger H_2 als reines Kupfer. Von dem Gasgemisch adsorbiert Kupfer mehr als Kupfer-Palladium, jedoch ist das Verhältnis

$r = \frac{CO_{\text{adsorb.}}}{H_{2\text{adsorb.}}}$ für Kupfer-Palladium größer als für Kupfer. Die relative Zunahme

der Adsorption von CO durch Kupfer-Palladium ist in Übereinstimmung mit dem Verhältnis $\frac{CO}{H_2}$ bei dem katalytischen Verbrennungsprozeß. — Die Verf. folgern aus

ihren Versuchen, daß polare Moleküle (CO) bei niederen Temperaturen und größeren Drucken in mehrfach molekularen Schichten adsorbiert werden und diskutieren die Einwirkung eines nicht polaren Gases (H_2) auf die Stabilität einer mehrfach molekularen Schicht. Ihre Schlüsse beruhen jedoch auf der Annahme, daß der Wasserstoff bei ihren Versuchen in einer geschlossenen einfach molekularen Schicht adsorbiert wurde.

SUHRMANN.

Franz Aigner. Ein neues Hochfrequenzlichtrelais zur photographischen Aufzeichnung der Akustik bei Sprechfilmen. Jahrb. d. drahtl. Telegr. **21**, 101—120, 1923, Nr. 2. Es werden die bisher bekannt gewordenen Vorschläge zur Gewinnung eines Lichtrelais für Sprechfilmzwecke kritisch untersucht und auf ihren Wert geprüft. Ferner werden die für ein vollkommen exakt arbeitendes Lichtrelais notwendigen Bedingungen formuliert. Endlich wird ein den formulierten Bedingungen entsprechendes Lichtrelais angegeben, das die an sich bekannte Eigenschaft der elektromagnetischen Drehung der Polarisationssebene linear polarisierten Lichtes, nämlich ihre Trägheitslosigkeit, die bei allen bisherigen Konstruktionen durch die Selbstinduktionswirkung der Steuerspule illusorisch wurde, praktisch dadurch verwertbar macht, daß die Selbstinduktion dieser Steuerspule zusammen mit einem Kondensator einen Hochfrequenzschwingungskreis darstellt. Der Resonanzkreis dieses Hochfrequenzschwingungskreises werden dann die Steuerfrequenzen nach einer der bekannten Methoden der drahtlosen Telephonie aufgedrückt. Es kann sowohl mit Modulation der Trägerfrequenz, als auch mit Frequenzmodulation gearbeitet werden. — Ein paar in der Arbeit stehengebliebene Rechenfehler sollen hier korrigiert werden. Zur

vollen Aussteuerung des linearen Gradationsbereiches sind bei normalem Filmmaterial nicht 100, sondern bloß eine Sekundenmeterkerze erforderlich. Die ganz rohe Überschlagsrechnung (S. 118) über die Flächenhelligkeit der Lichtquelle liefert also nicht 180 HK, wie dort angegeben, sondern richtig 1,8 HK pro Quadratmillimeter. Noch nicht publizierte Berechnungen einer diesbezüglichen Optik haben ergeben, daß man mit einer etwas überspannt brennenden Wo-Halbwattlampe bei einer numerischen Apertur des optischen Systems von etwa 0,3 das Auslangen finden dürfte. F. AIGNER.

Helmut Sell. Über eine elektrische Tonquelle kontinuierlich-veränderlicher Frequenz und reproduzierbarer Schallenergie. Wiss. Veröffentl. a. d. Siemens-Konz. 2, 342—348, 1922. Es wird eine Anordnung zur Erzeugung reiner Töne kontinuierlich veränderlicher Frequenz beschrieben. Die Apparatur besteht aus zwei Teilen, einem Röhrengenerator zur Erzeugung sinusförmiger Wechselströme kontinuierlich veränderlicher Frequenz und einer Tonquelle mit Meßvorrichtung zur Reproduktion der Frequenz und Intensität. Der Röhrengenerator besteht im wesentlichen aus einem elektrischen Schwingungskreis, der in Rückkopplungsschaltung arbeitet. Die kontinuierliche Änderung der Frequenz wird durch die Änderung der Selbstinduktion des Schwingungskreises erzielt. Zu diesem Zwecke besteht die Selbstinduktion aus zwei sich gegenseitig beeinflussenden gegeneinander drehbar angeordneten Elementen. In zwei bestimmten Stellungen addieren sich die Selbstinduktionen bzw. heben sich nahezu auf, so daß sich eine sehr große Änderung der Eigenschwingung des Kreises ergibt. Der Frequenzbereich variiert von rund 200 bis 15000 Schwingungen pro Sekunde bei einem fixen Kreiskondensator mit bloß zwei Schaltstufen. — Die Tonquelle besteht aus einem geeigneten Telephon, das schalldicht in eine Bleibüchse eingebaut ist. Zur Reproduzierung der Schallenergien dient eine Resonanzanordnung, die aus einem Satz mechanischer Resonatoren besteht, die wahlweise in den Schallweg des Telephons eingeschaltet werden können und deren Amplitude mittels Mikroskops gemessen wird. Eine reproduzierbare Schwächung der Schallenergien wird durch einen geeigneten Hahn bewirkt. F. AIGNER.

Helmut Sell. Bestimmung der Resonanzkurven von Membranen. Wiss. Veröffentl. a. d. Siemens-Konz. 2, 349—352, 1922. Es wird eine Methode zur Bestimmung der Resonanzkurven von Membranen bzw. von Membrankombinationen beschrieben. Die Methode beruht auf dem Vergleich der durch die Schwingungen ihrer Membranen erzeugten Ströme zweier Telephone, von denen das eine durch eine elektrische Tonquelle, durch ein Telephon, vermittelt eines Schlauches durch Luftkopplung angeregt wird, während das zweite Telephon vom ersteren erregt wird. Die in dem Magnetsystem des ersten Telephons induzierten Ströme sind der Wurzel der von seiner Membran abgegebenen Schallintensität proportional, während der im Magnetsystem des zweiten Telephons induzierte Strom außerdem von den Resonanzeigenschaften der davor befindlichen Membran abhängt. Durch Vergleiche der jeweilig induzierten Ströme für verschiedene Frequenzen läßt sich die Resonanzkurve der Membran des zweiten Telephons, die das Meßobjekt darstellt, bestimmen. Die Methode ist auch anwendbar auf beliebige Membrankombinationen. Es werden einige Beispiele derartiger Messungen gegeben. F. AIGNER.

Helmut Sell. Methoden zur Ausmessung von Schallfeldern. Wiss. Veröffentl. a. d. Siemens-Konz. 2, 353—362, 1922. Es wird eine Methode zur Ausmessung von Schallfeldern beschrieben. Als Empfänger dient ein Telephon mit angeschlossenem Elektronenverstärker und Galvanometer als Indikator. Um das Schallfeld punktwise ausmessen zu können, wird der Schall dem Telephon vermittelt einer Rohrleitung zugeführt,

die in Form einer feinen Düse in dem jeweiligen Punkt des Schallfeldes endet. Die Methode liefert unmittelbar die relativen Werte der Schallintensität in beliebigen Schallfeldpunkten, kann aber durch Eichung mittels einer Normaltonquelle auch zur absoluten Schallfeldintensitätsbestimmung und so z. B. zur Bestimmung des Nutzeffektes eines Telephons benutzt werden.

F. AIGNER.

Carl Barus. Cylindrical distribution of nodal strength around the pipe normal. Proc. Nat. Acad. Amer. 8, 119—123, 1922, Nr. 6. Es wird die Druckverteilung einer über einer Tischplatte tönenden Pfeife mittels Lochresonators untersucht. Bei einem Abstand der Pfeifenöffnung von rund $\frac{1}{2}$ bis 1 Wellenlänge erweist sich die Druckverteilung als die einer ebenen Welle. Innerhalb der jeweils betrachteten, der Tischplatte parallelen Ebene ist die Druckverteilung asymmetrisch; es besteht starke Abhängigkeit von den Entfernungen der Wände des Experimentierraumes.

F. AIGNER.

Preston Edwards. A Simple Apparatus for Testing Pitch Control. Phys. Rev. (2) 18, 120—121, 1921, Nr. 2. Im Wesen besteht das Apparatelement aus einem Zylinderresonator, dem gegenüber sich ein leichter Torsionsvibrator in Resonanzabstimmung befindet. Der Vibrator trägt überdies ein leichtes, verschiebbar montiertes Konkavspiegelchen. Eine Anzahl solcher Elemente, von Achtel- zu Achtelton in ihrer Abstimmung fortschreitend — es entfallen somit neun derartige Elemente auf ein Ganztonintervall —, werden nebeneinander so angeordnet, daß die Spiegelreflexbilder nebeneinander auf einem Schirm oder einer Registriertrommel erscheinen. Mit dieser Apparatur läßt sich entscheiden, ob ein Sänger oder Virtuos reinen Ton halten kann; ferner können Triller, Tremolos usw. registriert werden.

F. AIGNER.

Louis V. King. On the Measurement of the Acoustic Output and Efficiency of Fog-Alarm Apparatus. Phys. Rev. (2) 18, 120, 1921, Nr. 2. Die Arbeit enthält einen Bericht über Versuche, die im Jahre 1917 angestellt wurden. — Die Temperaturabnahme, die die Umsetzung der Volumenenergie eines komprimierten Gases in Schallenergie begleitet, wird zur Messung des akustischen Nutzeffektes eines „Diaphons“ (?) benutzt. Hierbei ist ein Thermoelement an der Hochdruck-, ein zweites an der Niederdruckseite des Diaphons angeordnet. — Verf. erhält so die akustische Charakteristik seines Apparates, und indem er diese in Beziehung mit den harmonischen Analysen der Wellen nach der Methode von C. Miller in Zusammenhang bringt, kann er den Energieinhalt des Grundtons sowie den der einzelnen Obertöne feststellen. — Es ergibt sich mit einiger Sicherheit, daß die Obertöne bei der Fortpflanzung in der Atmosphäre allmählich absorbiert werden, so daß in einer Entfernung von mehr als drei Meilen nur mehr der Grundton übrigbleibt.

F. AIGNER.

Arthur Taber Jones. The Organ Pipe as a Coupled System. Phys. Rev. (2) 18, 118—120, 1921, Nr. 2. Lippenpfeifen werden analog den Zungenpfeifen als gekoppelte Systeme betrachtet. Das Rohr hat eine Reihe von natürlichen Eigentönen. Der Lippenton hängt nach Krüger (Ann. d. Phys. (4) 62, 673, 1920) von der Stärke des Anblasens ab. Es ist zu erwarten, daß die Frequenz des Pfeifentons in der Nachbarschaft der Frequenz jener Tonkomponente liegt, die schwächer gedämpft ist. Dies dürfte der Ton des Rohres sein. Die größten Abweichungen sind dann zu erwarten, wenn die Frequenz des Schneidentons sich der des Rohrtons nähert. — Die vorläufigen Versuchsergebnisse scheinen diese Erwartungen zu bestätigen, und zwar dürfte die Kopplung eine ziemlich enge sein.

F. AIGNER.

A. L. Narayan. On Sounds of Splashes. Phil. Mag. (6) 42, 773—775, 1921, Nr. 251. Die Schallerregung beim Auffallen einer Kugel auf eine Flüssigkeitsoberfläche wird

abhängig gefunden: 1. vom Oberflächenzustand des fallenden Körpers, 2. von der Geschwindigkeit des Auffallens, 3. von der Flüssigkeit und 4. von der Temperatur der fallenden Kugel. — Versuche, die mit einer Stahlkugel von rund $\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser angestellt wurden, ergaben, daß das Auffallen erst bei Überschreiten einer Fallhöhe von rund 150 cm mit einer Schallerregung verbunden ist. F. AIGNER.

P. Cermak. Über die Tonbildung bei Metallschläuchen mit eingedrücktem Spiralgang. Phys. ZS. **23**, 394—397, 1922, Nr. 20/21. Die Töne, die beim Blasen durch Metallschläuche mit eingedrücktem Spiralgang entstehen, sind bedingt durch die Zahl der Windungen, die in der Zeiteinheit von der durchströmenden Luftmenge getroffen werden. In Röhren gegebener Länge sind aber nicht alle Töne möglich; es treten nur jene rein und kräftig auf, die ganze Vielfache eines durch die Dimensionen des Rohres bestimmten Grundtons sind. Dieser Grundton liegt wesentlich tiefer als der Grundton eines gleich langen Rohres mit glattem Wandverlauf. Der Unterschied zwischen beiden könnte erst durch weitere Versuche über die Wirkung wiederholter Querschnittsänderungen auf die Tonhöhe einer Pfeife geklärt werden. F. AIGNER.

Arthur Schuster. The Acoustics of Enclosed Spaces. Nature **110**, 247, 1922, Nr. 2755. Der Verf. meint, man könne zur Verhinderung der schädlichen Schallreflexionen in geschlossenen Räumen einen Wandüberzug verwenden, der ungefähr die Luftschallgeschwindigkeit besitzt, da die gegenwärtigen Wandbekleidungen infolge ihrer relativ hohen Schallgeschwindigkeit gegenüber Luft sehr kleine Winkel für die Totalreflexion aufweisen. Kork wird eventuell als geeignetes Material angeführt. — Die Schalldurchlässigkeit wird in dieser Arbeit mittels eines falschen Ansatzes für den akustischen Brechungsexponenten berechnet; dieser Fehler wird vom Autor in seiner nächsten Mitteilung (The Acoustics of Enclosed Spaces. Nature **110**, 341—342, 1922, Nr. 2758) richtiggestellt. — Zum Schluß verweist der Verf. auf das aus theoretischen Gründen interessante Problem dünner Wandstärken unterhalb der Wellenlänge. F. AIGNER.

Arthur Schuster. The Acoustics of Enclosed Spaces. Nature **110**, 341—342, 1922, Nr. 2758. Der Verf. korrigiert den Ansatz seiner ersten Arbeit, indem nunmehr in Analogie zum optischen Brechungsexponenten richtig das Verhältnis der Produkte aus Schallgeschwindigkeit und Mediumdichte eingesetzt wird. Die korrigierte Formel liefert 4 Proz. durchgelassenen Schall bei einer 1 cm dicken Holzwand. — Es wird betont, daß die Intensitätsverminderung des durchgelassenen Schalles zwar mit der Dicke wächst, jedoch nicht ausschließlich infolge der Absorption, sondern auch durch den Einfluß der Reflexion an der rückwärtigen Wandoberfläche. Diese bisher nicht beachtete Reflexion an der Rückwand des Materials neutralisiert bei einer gegen die Wellenlänge kleinen Wandstärke die Reflexion an der vorderen Wandfläche. F. AIGNER.

Stjepan Mohorovičić. Über die Konstitution des Erd- und Mondinnern. Astron. Nachr. **220**, 245—250, 1924, Nr. 5271. Auf Grund seiner früheren Untersuchungen zeigt der Verf., daß unsere Erde hauptsächlich aus drei Teilen besteht: Die oberste Erdschicht, welche A. Mohorovičić entdeckt hat, umfaßt die ganze Erde und ist etwa 60 km dick; die Dichte dieser obersten Schicht wäre 2,6. Die mittlere Erdschicht wäre etwa 2500 km dick mit einer mittleren Dichte von 4,8, während der Eisenkern eine mittlere Dichte von 8,0 und einen Halbmesser von etwa 3800 km hätte. Wenn sich der Mond von der Erde abgerissen hat, so nimmt der Verf. an, daß unser Mond nicht nur aus einem Teile der obersten Erdschicht entstehen konnte, sondern daß er mit sich auch einen kleinen Teil vom unteren, viel

dichteren Material genommen hat. Der Verf. berechnet, daß unser Mond hauptsächlich aus zwei Teilen besteht: aus der obersten etwa 400 km dicken Schicht von einer mittleren Dichte 2,7 und aus dem Steinkern mit einem Halbmesser von etwa 1400 km und einer mittleren Dichte von 4,3. Daraus berechnet der Verf. die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der elastischen Wellen im Mondinnern:

Diskontinuität						
d in km	0	200	400	700	1000	1740 (Mondmittelpunkt)
C_1 in km/sec	5,5	5,6	5,8) !	8,4	8,8	9,0
			7,9) !			
C_2 in km/sec	3,1	3,1	3,2) !	4,7	4,9	5,0
			4,4) !			

und er findet, daß der ganze Mond drei Viertel der Starrheit des Stahls hat, während die Erde fast viermal so starr wie der Mond ist. Da die oberste Erdschicht, und wahrscheinlich auch die oberste Mondsicht, aus Granit, Syenit, Diorit, Porphyrr usw. gebaut ist, so stimmen die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der longitudinalen Erdbenenwellen von 5,54 bis 5,74 km/sec, wie sie von A. und S. Mohorovičić bestimmt wurden, mit denjenigen, welche Kusakabe, Adams und Coker in diesen Steinarten gefunden haben, vorzüglich überein. S. MOHOROVIČIĆ.

J. Wilip. Emergenzwinkel, Unstetigkeitsflächen, Laufzeit. Acta et Commentationes Universitatis Dorpatensis (A) 6, Nr. 10, 12 S., Dorpat 1924. Trägt man den Einfallswinkel i von Erdbenenwellen als Funktion der Entfernung d auf, so ergeben sich sowohl für die direkten wie die ein- bis dreimal reflektierten Longitudinalwellen Unregelmäßigkeiten, die darauf schließen lassen, daß sich im Erdinnern Unstetigkeiten befinden. Der Verf. schließt aus großen Änderungen von i , z. B. zwischen $d = 1640$ km ($i = 35^\circ$ besonders klein!) und $d = 1690$ km ($i = 42^\circ$) auf eine Unstetigkeitsfläche in 380 km Tiefe, während andere Beobachtungen auf eine von B. Galitzin 1917 festgestellte besonders ausgeprägte Unstetigkeitsschicht in 500 km Tiefe zurückgeführt werden. Die Ergebnisse werden wohl mit Recht als quantitativ unsicher bezeichnet. Der Zusammenhang zwischen Scheiteltiefe des Strahls und Distanz ist wesentlich anders, als die vermutlich genaueren Untersuchungen von S. Mohorovičić ergeben haben. Zum Teil dürfte die vom Verf. erwähnte Tatsache daran schuld sein, daß meist die erste Welle flacher anzukommen scheint als die folgenden, wobei aber Vernachlässigungen bei den theoretischen Grundlagen eine große Rolle spielen dürften. GUTENBERG.

R. P. E. Gherzi. Étude sur les microséismes. Observatoire de Zi-ka-wei, notes de sismologie Nr. 5, Zi-ka-wei-Chang-hai 1924, 15 S. und 7 Tafeln. Die Veröffentlichung ist durch die vorzüglichen Diagramme besonders wertvoll. Leider war dem Verf. der größte Teil der Literatur über dieses Thema überhaupt nicht oder nur in Referaten zugänglich, so daß ihm Verwechslungen zwischen den verschiedenen Arten der seismischen Bodenunruhe unterlaufen. Er findet 1. regelmäßige Bewegungen, Periode T zwischen 4 und 8 sec. Entgegen der üblichen Ansicht, daß Brandungen an fernen Küsten die Ursache sind, nimmt er an, daß es sich um direkte Druckwirkungen von fernen Zyklonen handelt, die durch Vermittlung des Ozeanwassers übertragen werden. 2. Sägeartige Bewegungen, T 2 bis 4, selten bis 6 sec, hängen von antizyklonalen lokalen Winden ab (übliche Ansicht: lokale Brandungen). 3. Unregelmäßige Bewegungen, Periode $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$, manchmal 1 bis 4, selten bis 5 Minuten. Ursache: Frost (diese Hypothese wurde für Göttingen 1910 durch Gutenberg aufgestellt). 4. Unregelmäßige Bewegungen von merkwürdigen Formen, Periode mehrere

Minuten, Ursache ungeklärt; Verf. nimmt an, daß es sich vielleicht um langsame Variationen des Magnetismus handelt, doch ist auch mit der Möglichkeit zu rechnen, daß die Bewegungen von anderen direkten Einwirkungen auf das Galitzinpendel herrühren. GUTENBERG.

J. A. Anderson and H. O. Wood. A torsion seismometer. Journ. Opt. Soc. Amer. 8, 817—822, 1924, Nr. 6. Ein etwa 16 cm langer, $\frac{1}{50}$ mm dicker Wolframdraht ist vertikal zwischen zwei Klemmen gespannt und trägt etwa in der Mitte einen Kupferzylinder (2,5 cm lang, 2 mm dick, 0,7 g schwer), der an der Peripherie, also exzentrisch, ebenfalls mit vertikaler Achse am Draht befestigt ist. Horizontalbewegungen senkrecht zur Ebene, die durch Zylinderachse und Draht definiert ist, bewirken ein Drehmoment. Die Bewegungen werden optisch mit Hilfe eines Spiegels, der am Zylinder angebracht ist, registriert. Zur Verhinderung von seitlichen Schwingungen des Drahtes dient Öldämpfung, während ein verschiebbarer Magnet, zwischen dessen Polen der Kupferzylinder schwingt, dessen Torsionsschwingungen in gewünschter Stärke dämpft. Ganz analog diesem Horizontalseismometer kann auch ein Vertikalseismometer gebaut werden. Das Instrument und die Bestimmung seiner Konstanten wird theoretisch behandelt. In der Praxis haben sich Horizontalpendel mit Eigenperioden T_0 von a) 0,8 und b) 5 sec sowie Vergrößerungen V von a) 1200 und 2400 bzw. b) 1200 angeblich bewährt (Kurvenbilder sind nicht angegeben). Ein Modell mit größerer Masse und $T_0 = 10$ bis 20 sec, $V = 200$ bis 500 wurde ebenfalls hergestellt. Für Vertikalpendel konnte T_0 nicht über $\frac{1}{2}$ sec gebracht werden. Für größere Perioden soll demnächst ein anderes Prinzip beschrieben werden. GUTENBERG.

Manuel Ma. S.-Navarro Neumann. El sismógrafo „Javier“ de la estación sismológica de Cartuja. Iberica Nr. 533, 21. Junio 1924, 5 S. Das Instrument, das ähnlich wie das „Galitzinpendel“ gebaut ist, besitzt eine Masse von $7\frac{1}{2}$ kg, Zöllnersche Aufhängung, elektromagnetische Dämpfung und Registrierung mit Hilfe eines Galvanometers nach Depretz-D'Arsonval. Beigegebene Kopien von Diagrammen zeigen die vorzügliche Leistung des Instrumentes. GUTENBERG.

Karl Oltay. Das Bencze-Wolfsche Fadenpolarplanimeter. ZS. f. Instrkde. 44, 217—229, 1924, Nr. 5. [S. 1306.] BLOCK.

H. Zimmermann. Die Knickfestigkeit offener und geschlossener Stabzüge (Stabringe). Berl. Ber. 1924, S. 153—165, Nr. 10/13. Zu den vielfachen von ihm bereits untersuchten Problemen der Knickfestigkeit von Stabzügen hat H. Zimmermann einen weiteren Beitrag geliefert. Die allgemeinen Berechnungsgrundlagen sind dabei die: für jedes Feld des Stabzuges wird, von der klassischen Näherungstheorie der elastischen Linie ausgehend, eine „Feldgleichung“ aufgestellt, die eine Beziehung zwischen den Endmomenten des Feldes darstellt. Hierzu treten die „Knotengleichungen“, die aussagen, daß jeder Knoten für sich im Gleichgewicht ist. (Zimmermann rechnet mit sogenannten „Spannziffern“, das sind die Quotienten aus den Knotenmomenten und den zugehörigen Neigungsänderungen der Stabachse im Feldende.) Für den offenen eingespannten Stabzug sind aber diese Gleichungen keineswegs ausreichend. Man hat z. B. beim n -Eck, bei dem in den Ecken keine anderen Stäbe angeschlossen sind, $n - 1$ Feldgleichungen zur Verfügung (die Knotengleichungen werden jetzt gegenstandslos), jedoch n unbekannte Knotenmomente! Im Sonderfall des geschlossenen Stabzuges, bei dem die erste und letzte Ecke zusammenfallen, ist die notwendige Zahl der Gleichungen vorhanden und Zimmermann behandelt auch ausführlich den dreieckigen Rahmen mit gleichen Seiten von der Länge l .

Die Knickfestigkeit wird $P = \frac{1,51 \pi^2 EJ}{l^2}$, sie ist durch die feste Verbindung um etwa 50 Proz. gegenüber des einzelnen Stabes gestiegen (E ist der Elastizitätsmodul, J das Trägheitsmoment des Stabquerschnittes). Dieses Ergebnis ist aber keineswegs so überraschend, wie Zimmermann meint. In einer viel tiefer greifenden, das ganze Knickproblem beherrschenden Arbeit hat R. v. Mises als Beispiel auch die Knickfestigkeit des radial belasteten regelmäßigen n -Ecks behandelt (Stabilitätsprobleme der Elastizitätstheorie, ZS. f. angew. Math. u. Mech. 1923, S. 406—422). Der kritische Wert der Stabkraft ergab sich dort aus

$$\frac{z \cos z - \sin z}{z - \sin z} = \cos \frac{2\pi}{n} \quad \text{mit} \quad z^2 = \frac{Pl^2}{EJ}.$$

Für $n = 3$ wird $z^2 = 1,23 \pi$, also $P = \frac{1,51 \pi^2 EJ}{l^2}$, das Resultat, das bei Zimmermann durch ein immerhin mühseliges und doch nicht allgemeines Verfahren gewonnen wird.

RATZERSDORFER.

Heinrich Müller-Breslau. Versuche mit auf Biegung und Knickung beanspruchten Flugzeugholmen. Berl. Ber. 1924, S. 166—176, Nr. 10/13. Bei den Tragflächenholmen der Flugzeuge ist es üblich, die Spannungsermittlung für ein Vielfaches der Gebrauchslast durchzuführen und mit der Bruchfestigkeit zu rechnen. Auch bei diesen hohen Beanspruchungen wird der Elastizitätsmodul als konstant angenommen und mit Formeln gerechnet, die das lineare Hookesche Gesetz zur Grundlage haben. Diese Voraussetzung konnte getroffen werden, da bei Bruchversuchen, die während des Krieges von den einzelnen Heeresleitungen an ganzen Flugzeugen vorgenommen wurden (auch bei Holmbrüchen), eine günstige Übereinstimmung zwischen Rechnung und Experiment vorhanden war. Um nun die Änderung des Elastizitätsmoduls mit der Spannung genau festzustellen, führte H. Müller-Breslau im Materialprüfungsamt in Dahlem wichtige Versuche mit Flugzeugholmen aus. Verwendet wurden hierbei zweifelderige Holme aus Kiefernholz mit Kastenquerschnitt von 3,2 bzw. 2,4 m Stützweite. Die Querbelastung bestand aus gleich großen in Abständen von 40 cm angebrachten Einzellasten, die axiale Längskraft war ein konstantes Vielfaches (40) einer Querlast. Die Durchbiegung wurde bei verschiedenen Laststufen gemessen und daraus der zugehörige Elastizitätsmodul bestimmt. Bis kurz vor dem Bruch ist der Elastizitätsmodul nahezu unverändert, das gebräuchliche Rechnungsverfahren ist somit hinreichend genau.

RATZERSDORFER.

Paul Sonier. Plaques minces-rectangulaires simplement encastrées. C. R. 177, 1099—1101, 1923, Nr. 22.

SCHEEL.

G. Tiercy. Sur une transformation de mouvement circulaire en mouvement rectiligne alternatif. C. R. Séance Soc. de phys. de Genève 40, 106—111, 1923, Nr. 3. (Suppl. Arch. sc. phys. et nat. 5, 1923, Nov./Dez.). Der Verf. gibt einen Mechanismus an, bei dem eine um eine ruhende Achse sich drehende unrunde Scheibe konstanter Breite sich in der Gabel eines Hebels bewegt, der ebenfalls um eine ruhende Achse drehbar gelagert ist und durch die unrunde Scheibe in eine schwingende Bewegung versetzt wird. Eine an den Hebel gelenkig angeschlossene Triebstange überträgt die schwingende Bewegung auf ein Gleitstück, das sich in einer prismatischen Führung bewegt. — Die Eigenschaften der Kurven konstanter Breite und ihre entsprechenden Gleichungen werden angegeben. Dann werden Gleichungen entwickelt,

aus denen die Gesetzmäßigkeit der Bewegung der Triebstange und des Gleitstückes sich ergibt. Auf den Nachteil des beschriebenen Mechanismus, daß bei ihm die Schmierung der gleitenden Flächen mangelhaft ist, wird besonders hingewiesen.

H. ALT.

G. Tiercy. Sur l'amplitude du mouvement rectiligne alternatif obtenu par l'emploi d'une came orbiforme régulière. C. R. Séance Soc. de phys. de Genève 40, 128—130, 1923, Nr. 3. (Suppl. Arch. sc. phys. et nat. 5, 1923, Nov./Dez.) Der Verf. geht hier von seiner oben genannten Arbeit aus und untersucht die Abhängigkeit der Größe der Amplitude der hin und her gehenden geradlinigen Bewegung von der Gestalt der Kurve, die die unrunde Scheibe konstanter Breite begrenzt. Er findet, daß bei gegebenem Umfang der unrunder Scheibe die genannte Amplitude um so größer wird, je kleiner der Flächeninhalt der Scheibe ist.

H. ALT.

E. A. Kraft. Der heutige Stand der Baustofffrage von Dampfturbinenbeschaukelungen. AEG-Mitt. 1924, S. 182—190, Nr. 6. Al-Bronze (88 Proz. Cu, 9 Proz. Al, 3 Proz. Fe) hat sich nicht, Messing (72 Proz. Cu, 28 Proz. Zn) dagegen gut bewährt, doch sind seiner Verwendung Grenzen gesetzt durch seine geringe Festigkeit und ihre Abnahme bei höheren Temperaturen, so daß es über 200° nicht mehr benutzt werden kann. Bei hochprozentigem Ni-Stahl treten infolge der durch die schwierige Bearbeitung bewirkten inneren Spannungen leicht Risse und Brüche auf. Viel verwendet werden Ni-Cu-Legierungen (79 Proz. Cu, 15 Proz. Ni, 4 Proz. Fe, 2 Proz. Mn), die bis 400° geeignet sind, und Ni-Messing (50 Proz. Cu, 10 Proz. Ni, 40 Proz. Zn), meist indessen 5 Proz. Ni-Stahl (4,7 Proz. Ni, 0,17 Proz. C, 0,35 Proz. Mn, 0,3 Proz. Si, 0,02 Proz. P, 0,018 Proz. S, 0,5 Proz. Wo usw.), während des Krieges auch C-Stahl (0,21 Proz. C, 0,75 Proz. Mn, 0,25 Proz. Si, 0,06 Proz. P, 0,04 Proz. S usw.). Nachdem die Schwierigkeiten bei der Bearbeitung überwunden sind, wird jetzt auch Monelmetall viel benutzt (67 Proz. Ni, 28 Proz. Cu, 5 Proz. Verunreinigungen); es hat bis 400° genügende Festigkeit, ist rostsicher, hitzebeständig und widerstandsfähig gegen säurehaltigen Dampf. Dazu kommt in neuester Zeit nichtrostender Stahl (von Krupp „V 5 M“) mit etwa 10 Proz. Cr und 0,5 bis 1 Proz. Ni) und Stahl mit galvanischem Cr-Überzug; über letzteren liegen aber längere Erfahrungen noch nicht vor. Die Festigkeitswerte und die Gefügebilder einiger der aufgeführten Stoffe sind wiedergegeben. Empfohlen wird für das Hochdruckgebiet niedrigprozentiger Ni- oder nichtrostender Stahl, im Mitteldruckteil außerdem Messing, im Niederdruckteil Messing, Ni-Messing oder Monelmetall, für die Zwischenstücke Eisen bzw. Messing, für die Leitschaukeln SM-Stahl bzw. bei Überdruckturbinen derselbe Werkstoff wie für die Laufschaufeln. Die folgenden Abschnitte (konstruktive Gesichtspunkte, Betriebsanstände und zukünftige Entwicklung des Dampfturbinenbaus) sind von vorwiegend technischem Interesse.

BERNDT.

Rudolf Wendlandt. Experimentelle Untersuchungen zur Detonationsgrenze gasförmiger Gemische. ZS. f. phys. Chem. 110, 637—655, 1924. Verf. definiert als Detonationsgrenze eines Gasgemisches denjenigen Gehalt der brennbaren Komponente, bei welcher die Konstanz der Detonationsgeschwindigkeit auf längere Strecken noch eben erreicht wird. Bei den Versuchen wird hoher Wert auf möglichst gut definierte Versuchsbedingungen gelegt. Die Initialzündung des Gemisches erfolgt durch die Detonationswelle eines Wasserstoff-Knallgasgemisches ($2\text{H}_2 + \text{O}_2$), das sich in einem 1,30 m langen Eisenrohr befindet, an welches die ganz oder teilweise aus Hartglasrohr von 21 mm lichter Weite bestehende Versuchsstrecke grenzt, die das zu untersuchende Gasgemisch enthält. Durch geeignete Maßnahmen bei der Füllung wird dafür gesorgt, daß beide Gemische kurz vor der Einleitung der Detonation ohne merkliche Diffusion

aneinandergrenzen, genaue Gasanalysen unmittelbar vor dem Versuch werden angewendet. Die Messung der Detonationsgeschwindigkeit geschieht mittels ballistischen Galvanometers nach der Pouillet'schen Methode. Bei den meisten Messungen sind zwei Meßstrecken (eine von 80 bis 320 cm und eine zweite von 652 bis 893 cm) vorhanden, indem noch ein längeres halbkreisförmiges Stahlrohr eingeschaltet werden kann. Die zum Zerreißen bestimmten Teile der Strombahnen bestehen aus dünner, quer zum Rohr gespannter Aluminiumfolie, deren Enden in Porzellannäpfchen mit Woodschem Metall tauchen, das zugleich zur Abdichtung dient. Zunächst wurde die von der Initialzündung angeregte Stoßwelle in Luft gemessen, deren Geschwindigkeit von 670 m/sec auf 427 m/sec in der zweiten Meßstrecke abfällt. — Resultate: 1. Trockenes Wasserstoff-Luftgemisch, Detonationsgrenze 18,5 Proz. H_2 bei 1280 m/sec. Bei 1100 m/sec liegt noch keine vollkommene Detonation vor, da die Geschwindigkeit in der zweiten Strecke noch abnimmt. 2. CO-Luft bei 2 Proz. Wasserdampf und Atmosphärendruck gibt überhaupt keine normale Detonation, bei 40 Proz. CO tritt bei 1020 m/sec ein flaches Maximum ein mit 958 m/sec in der zweiten Meßstrecke. 3. CO-Sauerstoff mit 2 Proz. H_2O , Detonationsgrenze zwischen 38 und 39 Proz. CO bei 1180 m/sec. **BOLLÉ.**

G. Arturo Crocco. Sull'impiego dell'elio nei dirigibili. *Lincei Rend.* (5) **32** [1], 64—67, 1923, Nr. 2. Die Verwendung des Heliums für Luftschiffe wird dadurch erschwert, daß die jährliche Ausbeute in Amerika nur 3 000 000 m³ beträgt und wegen der teuren Gewinnungsanlagen, 1 m³ 2 Dollar, also das 15 fache des beliebig verfügbaren Wasserstoffs; diese Menge würde von einem einzigen Heliumluftschiff von 100 000 m³ Inhalt, 3600 PS und 4000 Betriebsstunden jährlich bei halber Kraft verbraucht, wenn man die Diffusionsverluste, die Nachfüllung zum Reinhalten des Gases und das Ablassen infolge Erleichterung durch Betriebsstoffverbrauch, nämlich etwa 1 m³/kg, bei geschickter Führung freilich weniger, berechnet. — Nun ist es „grundsätzlich im allgemeinen“ möglich, den Gewichtsverlust auszugleichen, wie ein späterer Aufsatz darlegen soll. Die osmotische Diffusion, die etwa die Hälfte der bei Wasserstoff beträgt, im Gegensatz zu amerikanischen Messungen umgekehrt verhältig dem Einheitsgewicht des Dichtungsgummis gefunden wurde, und sicherlich auf 3 Liter/m² in 24 Stunden verbessert werden kann, gibt für das obengenannte Beispiel etwa 20 000 m³ jährliche Verluste, bei größerem Gasraum wegen der verhältnismäßig kleineren und dicker abdichtbaren Oberfläche einen geringeren Bruchteil. — Das Spülgas, das infolge dieses Diffusionsverlustes jährlich das Doppelte des Luftschiffinhaltes betragen müßte, wenn man ständig 0,96 Reinheit des Heliums einhalten will, könnte aus dem mit Luft verunreinigten Füllgas durch fahrbare oder ortsfeste Kältereinigungsanlagen gewonnen werden. — Damit reicht die amerikanische Jahreserzeugung für 15 Luftschiffe von 100 000 m³, die für den Weltluftverkehr genügen, und jede Füllung muß, lediglich wegen der Diffusion, erst in 5 Jahren abgeschrieben werden. Damit wird es möglich, Helium wirtschaftlich zu verwenden. **EVERLING.**

4. Aufbau der Materie.

William A. Noyes. A Possible Reconciliation of the Octet and Positive-Negative Theories of Chemical Combination. *Journ. Amer. Chem. Soc.* **45**, 2959—2961, 1923, Nr. 12. G. N. Lewis ist in seiner soeben erschienenen Monographie „Valenz und die Struktur der Atome und Moleküle“ von der Anschauung ausgegangen, daß das Band, welches zwei Atome in Verbindung hält, von einem Elektronenpaar

gebildet werde. Er hat dabei zahlreiche Reaktionen besprochen, aber nicht, was mit den Elektronen in diesen Trennungs- und Wiedervereinigungsprozessen geschieht. Der Verf. zeigt, daß bei der Trennung zweierlei denkbar ist: Entweder bleibt ein Elektron bei jedem der beiden Atome, welche dadurch elektrisch neutral werden; oder bleibt das ganze Paar auf einem der Atome, so daß dieses negativ und das andere positiv erscheint. — In nahezu allen Reaktionen trennen sich Wasserstoffatome vom Kohlenstoff in der positiven Form, und die Kohlenstoffatome, von welchen sie sich trennen, verbleiben in der negativen. Bei der Addition von Ammoniak, Hydroxylamin, Phenylhydrazin oder Grignards Reagens an Aldehyde oder Ketone lagert sich der Wasserstoff oder das Magnesium an das Sauerstoffatom an, das hartnäckig das Elektronenpaar festhält. Bei der Hydrolyse der Cyanide $R-C\equiv N$ haften die Elektronen am Stickstoff und der Wasserstoff begibt sich an sie, während das negative Hydroxyl den Kohlenstoff aufsucht. Beim Aufbrechen einer Doppelbindung vom Typus $R-CH::CH_2$ hängt das Elektronenpaar hauptsächlich am endständigen Kohlenstoffatom, welches dadurch negativ wird und den Wasserstoff addiert, während das Brom oder Jod der Brom- oder Jodwasserstoffsäure sich an das zweite, positive Kohlenstoffatom anlagert. In derselben Weise addiert sich Stickstofftrichlorid, dessen positives Chlor an das endständige Kohlenstoffatom hingeht, während der negative Stickstoff der Stickstoffdichloridgruppe an das zweite Kohlenstoffatom sich begibt. — Die dargelegte Theorie verlangt nicht die Annahme, daß im Chlormolekül $Cl:Cl$ das eine der beiden Chloratome positiv und das andere negativ sei. Sie fordert dagegen, daß, wenn bei einer Reaktion mit einer anderen Substanz sich das Molekül in zwei Atome trennt, das Elektronenpaar gewöhnlich auf dem einen und daher negativen Atom verbleibt, während das andere sich ohne Elektronen abtrennt und somit positiv ist. — Ein Atom, welches in einer positiven Form in ein Molekül eintritt, muß nicht notwendigerweise in derselben Form das Molekül wieder verlassen. So tritt aus dem Äthylenchlorhydrin CH_2Cl-CH_2OH , obwohl sich diese Substanz durch Addition des positiven Chloratoms der unterchlorigen Säure an Äthylen bildet, dieses Atom in negativer Form aus, wenn durch Hydrolyse eine Umwandlung in Glykol $CH_2(OH)-CH_2OH$ und Salzsäure stattfindet. — Gegenüber der Positiv-negativ-Theorie betont der Verf., daß Moleküle erst dann sich in positive und negative Ionen trennen, wenn sie miteinander reagieren. Die von Sidgwick ausgesprochene Anschauung, daß zwei Atome durch zwei Elektronen, die um die positiven Kerne beider Atome rotieren, zusammengehalten werden, kann vorläufig nur als eine Vermutung betrachtet werden.

KAUFFMANN.

Gerhard Kirsch, Hans Pettersson. Helium ein Produkt des künstlichen Atomzerfalls. *Naturwissenschaft.* 12, 464, 1924, Nr. 23. Vorläufige Mitteilung aus dem Wiener Radiuminstitut über Versuche, welche es wahrscheinlich machen, daß die von englischen Autoren beobachteten angeblich von RaC , ThC und Po stammenden α -Strahlen übernormaler Reichweite Atomzertrümmerungsprodukte sind, also α -Partikel, die von der primären Strahlung aus den umgebenden Gasatomen (O, N), oder z. B. aus durchstrahltem Glimmer herausgeschlagen werden. K. W. F. KOHLRAUSCH.

Gerhard Kirsch, Hans Pettersson. The Artificial Disintegration of Atoms. *Nature* 113, 603, 1924, Nr. 2843. Englische Übersetzung der vorstehend referierten Arbeit.

K. W. F. KOHLRAUSCH.

Gerhard Kirsch und Hans Pettersson. Über die Zertrümmerung von Atomen. *Naturwissenschaft.* 12, 388–389, 1924, Nr. 20. Vorläufige Mitteilung aus dem Wiener Radiuminstitut über die Zertrümmerung von Beryllium, Magnesium, Silicium durch Bestrahlung mit α -Strahlen, wobei H-Strahlen mit über 7 cm Reichweite entstehen.

Mit einer anderen Beobachtungsmethode, die gestattet, Atomtrümmer bis herunter zu Reichweiten von 1,5 cm festzustellen (Beobachtung außerhalb der Richtung der zertrümmernden Strahlung), wurde das Entstehen von H-Strahlen aus Kohlenstoff konstatiert. Endlich wurden α -Strahlen von 9 cm Reichweite beobachtet, die bei Beschießung von Sauerstoff entstehen.

K. W. F. KÖHLRAUSCH.

Albert Nodon. Recherches sur la désintégration cellulaire. C. R. **178**, 486—487, 1924, Nr. 5.

Daniel Berthelot. Remarques sur la Note précédente. C. R. **178**, 487, 1924, Nr. 5. In der ersten Arbeit wird behauptet, daß die lebenden Organismen Sitz radioaktiver Erscheinungen sind, die eine Funktion der Vitalität dieser Organismen sein sollen. Der Nachweis dieser Radioaktivität geschah durch die Entladung eines empfindlichen Elektroskops. — In der zweiten Arbeit berichtet Berthelot über ähnliche Beobachtungen, die er schon in den Jahren 1909 und 1910 gemacht hat, die sich aber bei genauerer Untersuchung als Feuchtigkeitseffekte erwiesen haben.

MEITNER.

Alois F. Kovarik. The number of Gamma rays emitted per second from radium B and C in equilibrium with a gram of radium and the number emitted per atom disintegrating. Phys. Rev. (2) **23**, 288—289, 1924, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die γ -Strahlen werden durch die Zahl der von ihnen ausgelösten sekundären β -Strahlen gezählt. Als Sekundärstrahler dienen Al, Cu, Sn, Pt und Pb, die in verschiedenen Dicken als Vorderwand der Zählkammer verwendet werden. Die Zählungen werden einmal mit der Gesamtheit aller γ -Strahlen von Ra B + C ausgeführt, außerdem für die harten γ -Strahlen allein. Die Gesamtzahl der von Ra B + C ausgesendeten γ -Strahlen pro Sekunde und Gleichgewichtsmenge von 1 g Radium ergab sich nach dieser Methode zu $7,28 \cdot 10^{10}$, also auf 2 Proz. gleich der Zahl der zerfallenden Atome von Ra B und Ra C.

MEITNER.

Dagmar Pettersson. Partikeln großer Reichweite aus radioaktivem Niederschlag. Naturwissensch. **12**, 389—390, 1924, Nr. 20. [S. 1346.]

Jessie A. Rodman. The effect of temperature on the luminosity of radium compounds. Phys. Rev. (2) **23**, 478—487, 1924, Nr. 4. [S. 1366.]

KÖHLRAUSCH.

Alfred Schoep. Sur la Kasolite, nouveau minéral radioactif. C. R. **173**, 1476—1477, 1921, Nr. 26. Ein Uranmineral von Kasolo, Belgisch-Kongo, von der Zusammensetzung $3 \text{ PbO} \cdot 3 \text{ UO}_3 \cdot 3 \text{ SiO}_2 \cdot 4 \text{ H}_2\text{O}$.

K. PRZIBRAM.

E. A. Milne. Statistical Equilibrium in relation to the Photo-electric Effect, and its Application to the Determination of Absorption Coefficients. Phil. Mag. (6) **47**, 209—241, 1924, Nr. 277, Januar. [S. 1367.]

KAUFFMANN.

A. Schleicher. Der Molekülkristall. Röntgenspektroskopie und Konstitution. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) **107**, 225—231, 1924, Nr. 5/8. Der Verf. bezieht in Analogie zum Achsenkreuz der Kristalle die Moleküle auf ein hypothetisches Achsensystem in den Richtungen der Valenzbindungen. An Beispielen des Äthans und seiner Substitutionsprodukte, des Graphits und Benzols, sowie anderer ein- und mehrkerniger anorganischer Komplexe wird die Symmetrie der entstehenden Gebilde erörtert, wenn einfache und kompliziertere Flächenkomplexe an das Achsenkreuz angelegt werden. So ergibt sich z. B. als Modell des Äthans ein Rhomboeder, welches, außer der Kennzeichnung des Aufbaus aus zwei Methylgruppen und der Gleichwertigkeit der sechs Bindungen C bis H, die als „freie Drehbarkeit“ bezeichnete Unabhängigkeit der einzelnen Gruppen ausdrückt. Durch Zwillings- und Viellingsbildung lassen sich dann

sämtliche gesättigten und ungesättigten Homologen des Äthans ableiten. Es kann nach dem genannten Prinzip für jedes Molekül eine (bzw. mehrere) Kristallform angegeben und die Analogie zu Kristallen noch weiter ausgebaut werden (Symmetrie-beschränkung, Rationalität der Achsenschnitte, d. h. Quantelung der Valenzkräfte). Somit stellt der Begriff „des Molekülkristalles“ eine neue Möglichkeit zur quantitativen Beschreibung des Moleküls dar. Die auf die Valenzen als Achsen bezogenen Formen sind ein qualitativer Ausdruck für den Energieinhalt. SCHIEBOLD.

Mituo Yamada. Über die Oberflächenenergie der Kristalle und die Kristallformen. Phys. ZS. **24**, 364–372, 1923, Nr. 17. Anhang zu dieser Arbeit, ebenda **25**, 52–56, 1924, Nr. 3. Zusammenfassung: 1. Eine Methode der Erweiterung der Born- und Sternschen Berechnung der Oberflächenenergie wurde gefunden. 2. Es ist bewiesen worden, daß polyedrische Kristallformen und das Rationalitätsgesetz unmittelbare Ergebnisse der Kleinheit des atomaren Wirkungsbereiches sind. 3. Die Spaltbarkeit der Kristalle ist aus atomarer Wirkung erklärt worden. THIRING.

F. Zwicky. Die Reißfestigkeit von Steinsalz. Phys. ZS. **24**, 131–137, 1923, Nr. 6. Es wird die Zerreißfestigkeit von NaCl unter Zugrundelegung der Bornschen

Formel $\varphi = -\frac{e^2}{r} + \frac{A}{r^p}$ für die wechselseitige potentielle Energie zweier Gitterpunkte

eines Ionengitters auf folgende Weise berechnet: Man denkt sich das Gitter in der Richtung einer der Würfelkanten so gedehnt, daß zwei benachbarte Punkte vom Abstand $a/2$ auf die Entfernung x gebracht werden. Infolge der dabei auftretenden Querkontraktion werden die zur Dehnungsrichtung senkrechten Atomabstände sich vom Werte $a/2$ auf den Wert y verringern. Ist nun U die Gitterenergie (Doppelsomme von φ über alle Ionenpaare), so wird dU/dx ein Maß für die Kraft in der Dehnungsrichtung darstellen. Ihr maximaler Wert bei Dehnung eines prismatischen Stabes mit der Grundfläche 1 cm^2 ist die Reißfestigkeit; diese wird sich daher aus der Bedingung ergeben $\frac{d^2U}{dx^2} = 0$. Eine numerische Auswertung dieser Formel unter

Verwendung des oben erwähnten Bornschen Ansatzes liefert bei NaCl für die Werte von x und y im Momente des Zerreißens die Beträge: $x = 1,14 \cdot a/2$, $y = 0,977 \cdot a/2$. Die Zerreißfestigkeit R ergibt sich ferner zu $R = 2 \cdot 10^{10} \text{ dyn/cm}^2$, gegenüber dem beobachteten Wert $R = 5,31 \cdot 10^7 \text{ dyn/cm}^2$. Es wird versucht, diese sehr große Diskrepanz zu erklären durch den Einfluß der thermischen Bewegung. Um eine näherungsweise Abschätzung dieses Einflusses zu erhalten, wird für ein einzelnes Ionenpaar die Abhängigkeit der Reißkraft von der Wärmebewegung berechnet, wobei sich in der Tat eine starke Abnahme bei zunehmender Temperatur ergibt. THIRING.

Hans Müller. Die Zerreißfestigkeit des Steinsalzes. Phys. ZS. **25**, 223–224, 1924, Nr. 9. Verf. erhebt Einwendungen gegen die Ansichten von Zwicky (vgl. vorstehendes Referat), nach dessen Theorie die Dehnung von NaCl beim absoluten Nullpunkt 14 Proz. betragen müßte, während sie bei gewöhnlicher Temperatur nur 0,015

Querschnitt mm ²	Bruchlast kg	Reißfestigkeit kg/cm ²
6,0 . 6,0	14,4	40
1,5 . 1,5	2,01	89
0,5 . 0,5	1,5	600

beträgt. Außerdem ergeben einige Messungen bei der Temperatur des flüssigen Sauerstoffs nur eine Erhöhung der Reißfestigkeit um höchstens 90 Proz., während die Abweichungen des theoretischen Wertes vom beobachteten rund 40 000 Proz. betragen. — Neuere Messungen des Verf. ergeben nun das auffällige Resultat, daß die Reißfestigkeit mit abnehmender Größe des Stabquerschnittes zunimmt, wie vorstehende Tabelle zeigt. Mit Griffith und Smekal wird zur Erklärung dieser Erscheinung angenommen, daß in den Reißproben stets Unregelmäßigkeiten und Sprünge vorhanden seien, welche die Reißfestigkeit tief unter den theoretischen Wert herabsetzen. THIRRING.

H. Tertsch. Folgerungen aus den Gitterstrukturen von TiO_2 . ZS. f. Krist. 58, 293—308, 1923. Es werden Berechnungen über die Spaltbarkeit längs verschiedener Netzebenen in Rutil und Anatas angestellt, wobei nur die Glieder mit der minus zweiten Potenz des Bornschen Kraftansatzes berücksichtigt werden und die Summation nur über die unmittelbaren Nachbarn des Aufions erfolgt. Es ergibt sich eine Reihung nach abnehmender Spaltbarkeit:

Rutil 110, 100, 111, 001

Anatas 001, 110, 111, 100

Die Resultate bezüglich Rutil stimmen mit den tatsächlichen Verhältnissen überein, bei Anatas hingegen ist ein Widerspruch mit der Erfahrung vorhanden, da zwar eine 111-Spaltung für Anatas angegeben wird, nicht aber eine 110-Spaltung. (Nach Ansicht des Referenten könnte diese Unstimmigkeit durch die unzulängliche Berechnungsweise verschuldet sein. Es wäre unbedingt notwendig, auch das Glied mit der nächsthöheren Potenz des Bornschen Ansatzes in Rechnung zu ziehen — was darauf hinausläuft, daß die Ionen nicht als Punktladungen zu betrachten sind —, und außerdem muß die Summation über das ganze Gitter durchgeführt werden. Die betreffenden Ansätze zur Berechnung von Oberflächenenergie und Spaltbarkeit sind in den Arbeiten von Born und Stern und von Mituo Yamada gegeben.) — Es wird ferner die Frage behandelt, wieso gleiche Bausteine zu den ganz verschiedenen Strukturen Rutil und Anatas führen können. Hierbei ergibt sich: 1. Die Gesetze einfacher Kugelpackung und die Annahme eines der Kugelsymmetrie möglichst nahestehenden Atombaues sind mit den Beobachtungen bei Rutil und Anatas und überhaupt mit der Ausbildung des Diamantstrukturtypus nicht vereinbar. 2. Der Bereich des Ti-Ions besitzt in diesen Mineralien eine dem tesserale Tetraeder nahestehende Symmetrie, die aber in Rutil und im Anatas in verschiedener Weise etwas herabgemindert erscheint. THIRRING.

L. Weber. Ein einfacher Ausdruck für das Verhältnis der Netzdichten der Bravais'schen Raumgitter. ZS. f. Krist. 58, 220—225, 1923. Bezeichnet L die Maschenweite einer Netzebene (hkl) und ϱ den Winkel ihrer Flächennormalen mit der c -Achse, ferner L_0 und ϱ_0 die entsprechenden Werte für $l = 1$, so gilt $\frac{L}{L_0} = \frac{l \cos \varrho_0}{\cos \varrho}$. Man kann also das Verhältnis der Netzdichten auf einfache Weise mittels der in den Goldschmidt'schen Winkeltabellen angegebenen Winkel ϱ bestimmen. — Für die Zone [001] versagt die angegebene Formel und ist zu ersetzen durch $\frac{L'}{L_0} = \frac{k \cos \varphi_0}{\cos \varphi}$, wobei φ den zweiten Positionswinkel der Goldschmidt'schen Tabelle bedeutet. THIRRING.

Ralph W. G. Wyckoff. The nature of the forces between atoms in solids. Journ. Washington Acad. 9, 565—592, 1919. Vom Standpunkt der Kossel-Lewis-

Langmuirschen Theorie aus wird das Problem der intermolekularen Bindungskräfte diskutiert und die dabei gewonnenen Gesichtspunkte auf die Phänomene der Absorption, Löslichkeit, Komplexbildung u. dgl. angewendet. THIRRING.

H. Kornfeld. Die Berechnung elektrostatischer Gitterpotentiale und der Energie von Dipol- und Quadrupolgittern. *ZS. f. Phys.* **22**, 27—43, 1924, Nr. 1/2. Über die Bindung der Gitterbausteine in den Kristallen durch elektrische Kräfte macht man sich gegenwärtig folgende Vorstellungen: In den Ionengittern wird die Bindung besorgt durch das Wechselspiel zwischen den anziehenden Kräften der ungleichnamigen Gesamtladungen benachbarter Ionen und den abstoßenden Kräften der gleichnamigen Elektronenhüllen (Born und Landé). In den reinen Atomgittern, wie z. B. beim Diamant, kann die Kohäsion vielleicht erklärt werden durch die Annahme, daß die Elektronenumläufe aller Atome des Gitters taktmäßig erfolgen, daß also zwischen den Elektronenbahnen benachbarter Atome Phasenbeziehungen bestehen (Landé). Bei gewissen Molekelgittern, wie z. B. bei den festen Halogenwasserstoffen, ist es ferner naheliegend, anzunehmen, daß die einzelnen Gitterbausteine als Dipole aufeinander wirken, also einander nach Art eines Gerüsts von Stabmagneten festhalten (Born und Kornfeld). Die Arbeit des Verf., die ein Auszug aus seiner Göttinger Dissertation ist, beschäftigt sich nun mit der Berechnung der elektrostatischen Energie dieser letztgenannten Art von Gittern und außerdem jener von Quadrupolgittern. Es werden die allgemeinen Formeln zur Berechnung beliebiger Gitter, die aus Dipolen oder Quadrupolen bestehen, aufgestellt und hierauf je ein spezielles reguläres Gitter aus Dipolen und Quadrupolen numerisch durchgerechnet. Das behandelte Dipolgitter ist gerade jenes, das von Born und Kornfeld für die festen Halogenwasserstoffe supponiert wurde. THIRRING.

Heinrich Ott. Die Raumgitter der Lithiumhalogenide. *Phys. ZS.* **24**, 209—212, 1923, Nr. 10. 1. Es wird eine einfache Formel der Linienverschiebung für die gewöhnliche Debye-Scherrersche Anordnung bei Verwendung dicker Pulverstäbe gegeben. 2. Es wird eine Filteranordnung beschrieben, welche die gegebenenfalls im Kristallpulver angeregte Eigenstrahlung und damit die Verschleierung des Films abschwächt. 3. Es wurden die Raumgitter der völlig wasserfreien Salze LiCl, LiBr und LiJ untersucht und bei diesen NaCl-Typus gefunden. Wenn die röntgenoskopisch aus der Wellenlänge der verwendeten K-Strahlung von Cu berechneten Gitterkonstanten mit a_r und die aus der Dichte berechneten Gitterkonstanten mit a_d bezeichnet werden, so gilt

	Li Cl	Li Br	Li J
a_r	5,143 ± 0,006	5,489 ± 0,007	6,00 ± 0,007
a_d	5,134	5,486	6,014

alles in Ångströmeinheiten.

THIRRING.

J. C. Slater. Compressibility of the alkali halides. *Phys. Rev.* (2) **23**, 488—500, 1924, Nr. 4. Nach einer neuen von Bridgman angegebenen Methode wird die Kompressibilität κ und ihre Druckabhängigkeit ψ für elf Alkali-Halogenide im Intervall von 1 bis 12000 Atm. gemessen. Aus der Messung bei den zwei Temperaturen 30°C und 75°C werden die Werte für den absoluten Nullpunkt der Temperatur angenähert extrapoliert. Die Meßgenauigkeit wird für die Kompressibilität bei niederem Druck

auf 1 Proz., für den Druck- und Temperaturkoeffizienten der Kompressibilität auf 5 bzw. 20 Proz. geschätzt. Trägt man sich die gefundenen Werte für κ und ψ bei festgehaltenem Kation als Funktion der Periodennummer des Anions und bei festgehaltenem Anion als Funktion der Periodennummer des Kations auf, so zeigen die erhaltenen Kurven das eine Mal beim Cl, das andere Mal beim K, also jedesmal bei der A-Ionenkonfiguration einen Knick, was als Stütze für Bohrs Annahme hinsichtlich der Ausbildung von Zwischenschalen in den großen Perioden anzusehen ist. — Mittels der gewonnenen experimentellen Daten über die Kompressibilität wird eine empirische Formel für die Gitterenergie beim absoluten Nullpunkt der Temperatur aufgestellt. Es wird hierauf eine Extrapolation auf negativen Druck und so großes Volumen durchgeführt, daß man die Ionen als Punktladungen betrachten kann, wobei die mit einer höheren Potenz der Entfernung abnehmende Abstoßungskraft nicht mehr wirksam ist. Diese Extrapolation ist am ehesten angängig bei den weicheren Kristallen und liefert dort auch Übereinstimmung mit der nach Born und Madelung berechneten

$\sum \frac{e_{ik}^2}{r_{ik}}$. Die Differenz zwischen der empirischen Formel bei normalem Druck und dem eben erwähnten Extrapolationswert müßte dann mit dem zweiten Glied der Bornschen Energieformel für Ionengitter identisch sein. Es zeigt sich aber, daß die Energie der Abstoßungskräfte sich nicht durch eine einzelne negative Potenz des Gitterabstandes darstellen läßt.

THIRING.

Theodore W. Richards and Edouard P. R. Saerens. The compressibilities of the chlorides, bromides and iodides of lithium, rubidium and cesium. Journ. Amer. Chem. Soc. **46**, 934—952, 1924, Nr. 4. [S. 1310.]

Richard Lorenz und W. Herz. Vergleich von Raumerfüllungszahlen. I. ZS. f. anorg. Chem. **135**, 372—373, 1924, Nr. 4. [S. 1381.]

ESTERMANN.

Ralph W. G. Wyckoff. A survey of existing crystal structure data. Journ. Franklin Inst. **195**, 349—365, 1923, Nr. 3. Der vorliegende Teil der kritischen Zusammenstellung von bisher bekannten Kristallstrukturen (Fortsetzung diese Ber. S. 517) umfaßt 1. Sulfide, Selenide und Telluride; 2. Halide, Cyanide usw.; 3. Dihalide; 4. Polyhalide. Die Beschreibung der Strukturen erfolgt durch Angabe der Punktlagen und an Hand zahlreicher Figuren.

SCHIEBOLD.

L. Vegard. Die Lage der Atome in den optisch aktiven Kristallen NaClO_3 und NaBrO_3 . Skrifter Vidensk. Kristiania 1922, Mat.-Naturw. Kl. Nr. 16, 16 S. Mit 8 Textfiguren und 1 Tafel. Die vorliegende Veröffentlichung ist völlig identisch mit der in ZS. f. Phys. **12**, 289, 1923 abgedruckten Arbeit, über welche bereits referiert wurde (diese Ber. **4**, 1010, 1923).

SCHIEBOLD.

L. Vegard. Die Struktur der Kristalle von NaBrO_3 und NaClO_3 . ZS. f. Phys. **18**, 379—381, 1923, Nr. 6. Der Verf. wendet sich gegen die Bemerkungen von Kolkmeijer, Bijvoet und Karssen (ZS. f. Phys. **14**, 291, 1923; diese Ber. **4**, 1013, 1923) unter Aufrechterhaltung der von ihm gefundenen Struktur von NaClO_3 und NaBrO_3 , gibt aber zu, daß der jetzige Stand der Röntgenanalyse nicht gestattet, die Genauigkeit der bestimmten Parameterwerte in mathematischer Form anzugeben.

SCHIEBOLD.

R. Gross und H. Möller. Über das Kristallwachstum in röhrenförmigen Hohlräumen. ZS. f. Phys. **19**, 375—387, 1923, Nr. 5/6. Das Kristallwachstum in geraden und krummen Röhren wurde an der rhombischen Modifikation des Salols

(Salicylsäurephenylester) experimentell und theoretisch untersucht. Es zeigte sich das interessante Resultat, daß beim Impfen der Mutterlauge mit einem Kristallkeim durch eine wachstumsgeometrische Auslese ein Einzelkristall gebildet wird, der gleichmäßig unter Parallelhaltung der kristallographischen Achsen weiterwächst. Die Wachstumsgeschwindigkeiten in einer unterkühlten Schmelze von 37,3 und 38,2° C wurden bestimmt, wie Tabelle angibt:

Temperatur	Flächen		Kanten		
	<i>b</i> (100)	<i>o</i> (111)	(111):(1 $\bar{1}$ 1)	(111):(1 $\bar{1}$ 1)	(111):(1 $\bar{1}$ 1)
37,3° C . .	0,045 ± 0,002	0,084 ± 0,01	0,097 ± 0,01	0,098 ± 0,01	0,119 ± 0,013
38,2° C . .	0,036 ± 0,002	0,069 ± 0,008	0,079 ± 0,01	0,080 ± 0,01	0,098 ± 0,012

Die Verff. versuchen eine Erklärung für folgende Tatsachen: 1. Bei Anwesenheit genügend vieler Keime wächst allein der Kristall weiter, dessen günstigste Wachstumsrichtung mit der Röhrenchenachse zusammenfällt. 2. Beim Weiterwachsen in geraden Röhrenchen bleiben die Kristallachsen dauernd parallel, in Einzelfällen tritt die nächst günstige Wachstumsrichtung in Erscheinung. 3. Beim Wachstum in gebogenen Röhrenchen sind drei verschiedene Fälle (Typen) möglich: a) die Kristallachsen bleiben parallel; b) es treten sprunghafte Lagenänderungen neuer Kristalle auf, wobei sich die Hauptwachstumsrichtung angenähert in die fortlaufend geänderte Lage der Röhrenchenachse einstellt (Schuppenbau); c) es treffen Kristallteile mit zufälliger Orientierung aneinander, was zu regellosen Richtungssprüngen der Kristallachsen führt (Stoßstellenbildung). Die zur Entstehung eines der drei Typen notwendigen Einflüsse der Unterkühlungsgröße, Röhrenchendimensionen und -krümmung und der vorhandenen Keimzahl werden untersucht. Als mutmaßliche Ursache für die Keimbildung vor der Impfstelle und vor der wachsenden Kristallfläche wird eine mechanische Zersplitterung des vorhandenen Kristalles nachgewiesen.

SCHIEBOLD.

R. B. Wilsey. The crystalline structure of silver iodide. Journ. Franklin Inst. 196, 826—827, 1923, Nr. 6. Zusammenfassung einer ausführlichen Arbeit in Phil. Mag. (6) 46, 487—496, 1923, Nr. 273, über die bereits an dieser Stelle berichtet wurde (diese Ber. S. 825).

SCHIEBOLD.

Friedrich Rinne. Bemerkungen und röntgenographische Erfahrungen über die Umgestaltungen und den Verfall von Kristallstrukturen. ZS. f. Krist. 59, 230—248, 1924, Nr. 2/3. In der vorliegenden Mitteilung wird der Versuch gemacht, Erscheinungen der Umgestaltung und des Zerfalls von Kristallstrukturen aus einem einheitlichen Gesichtspunkte zu betrachten und durch röntgenographische Erfahrungen zu vermehren. I. Umgestaltung und Zerfall von Kristallstrukturen durch stoffliche Beeinflussung macht sich einmal als Grenzflächenbeeinflussung (Sammelkristallisation), sodann als Effekt einer innigen Durchmischung bemerkbar. Im ersteren Falle handelt es sich um eine fortschreitende Umgruppierung der Raumgitter an feinbaulich benachbarten, nicht parallelen Netzebenen von Kristallen gleicher Art zugunsten der stabileren Kontaktzone. Die mikroskopisch nachgewiesene Sammelkristallisation bei thermometamorph verändertem Solnhofen Kalkstein und Marmor von Carrara wurde neuerdings auch röntgenographisch studiert. Der umgestaltende Einfluß der Durchmischung kommt erst bei großer Dispersität der Teilchen deutlich zum Ausdruck. Es wird hier auf die Untersuchungen von Schimper an Eiweißkristallen, die ganz außerordentliche Formänderung bei Wasseraufnahme durchmachen, hingewiesen, sowie auf die Erscheinungen bei der

Imbibition von Zeolithen mit Alkohol, Schwefelkohlenstoff oder Gasen wie CO_2 usw. Als besonders geeignetes Objekt zeigen sich die isomorphen Mischungen. Die Einwirkung der fremden Atome kommt in einer Veränderung der Netzebenenabstände und Winkel des Raumgitters zum Ausdruck. Drehkristallaufnahmen an Zinkblenden von Santander und Rodna (Siebenbürgen) wiesen nur sehr geringe Änderungen von 1 Prom. auf ($3,855 \leq d_{110} \leq 3,859$), die bereits an der Fehlergrenze liegen, dagegen zeigten sich bei Gliedern der Glimmergruppe größere Unterschiede. Für R_{001} (Röntgenperiode $\perp 001$) fand sich z. B. bei Muskowit vom Ural $9,96 \text{ \AA}$; bei Biotit (Mexiko) $10,22$; bei Lepidolith (Penig) $10,19$; bei Pennin (Zermatt) und Ripidolith (Zillertal) $14,35$ bzw. $14,18 \text{ \AA}$. Während somit das Eintreten von Ca, Mg, Fe und Li nur geringe Erweiterungen des Gitters erzeugt, tritt bei den stark wasserhaltigen Chloriten eine fast doppelt so große Änderung ein. Auch die Vertreter der Olivin-Gruppe zeigen beim Ersatz des Mg durch Fe einen deutlichen morphologischen Effekt. Von den Kanten des Elementarkörpers ändert sich a_0 nur wenig, b_0 wird erweitert, c_0 wächst erst wenig, später mehr, um im Extrem des Fayalits sich wieder zu verkleinern [Forsterit (Mg_2SiO_4) $a_0 = 4,77 \text{ \AA}$, $b_0 = 10,26 \text{ \AA}$, $c_0 = 5,99 \text{ \AA}$; Fayalit (Fe_2SiO_4) $a_0 = 4,80 \text{ \AA}$, $b_0 = 10,59 \text{ \AA}$, $c_0 = 6,16 \text{ \AA}$; Hyalosiderit ($\text{Mg}:\text{Fe} = 2:1$) $a_0 = 4,94 \text{ \AA}$, $b_0 = 10,56 \text{ \AA}$, $c_0 = 6,23 \text{ \AA}$]. Die röntgenographische Untersuchung des kristallographisch-chemischen Abbaues am Heulandit vom Beru-Fjord ergab eine deutliche Schrumpfung des monoklinen Elementarkörpers in Richtung der zweizähligen b -Achse bei kräftiger Entwässerung (Heulandit unerhitzt $R_{010} \parallel b = 9,14 \text{ \AA}$; Metaheulandit II $R_{010} = 9,06 \text{ \AA}$; Metaheulandit II (stark erhitzt) $R_{010} = 8,45 \text{ \AA}$), also ein deutliches Streben nach dem morphologisch und chemisch nahe verwandten Feldspatzustand (Sanidin $R_{010} = 6,63 \text{ \AA}$). Der Abbau führt schließlich zur „Strukturzerrüttung“ (z. B. beim Abbau des Biotits zu Kieselgel), zu Zerfall in kolloid disperse Systeme (z. B. bei Zersetzung von Olivin durch HCl) oder schließlich zur Auflösung in Einzelmoleküle bzw. Ionen beim gewöhnlichen Lösungsvorgang. II. Umgestaltung und Zerfall durch Temperatureinfluß. Der thermische Vorgang wirkt im Sinne einer Amorphosierung. Die erhöhte Beweglichkeit der Strukturpartikeln läßt sich röntgenographisch gut verfolgen. So liefert Natronsalpeter 30° unterhalb des Schmelzpunktes keine Lauediagramme mehr. Andere Stoffe mit festerer Bindung wie Quarz und Kalkspat (letzterer noch bei 700°) ergaben noch gute Diagramme bei hoher Temperatur. Metallisches Kalium erwies sich im Gegensatz zu Hull bei Zimmertemperatur noch deutlich kristallin, ebenso Rohrzucker 45° unterhalb des Schmelzpunktes. Modifikationsänderungen durch thermischen Einfluß vollziehen sich oft unter Wahrung der äußeren Form ohne Zertrümmerungen (Quarz, Borazit), worüber die Röntgenmethode Aufschluß gibt. Schließlich tritt die Amorphosierung im Schmelzvorgang ein. III. Umgestaltung und Zerfall bei mechanischer Beanspruchung wird an Graphit, Glimmer (Muskowit) und Steinsalz auch röntgenographisch untersucht. Die „Einrichtung“ der Graphitblättchen in eine Ebene beim Ausglätten ist außerordentlich leicht erreichbar; die neue „Kristallfläche“ (0001) ergab ein Spektrum mit $R_{0001} = 3,40 \text{ \AA}$ (Mittelwert), was mit dem Braggschen und Debyeschen Wert $3,42$ bzw. $3,41$ gut übereinstimmt. Eine Deformation des Raumgitters $\perp 0001$ tritt demnach bei der Reckung nicht ein. Elastisch gebogene Glimmerblättchen zeigten eine reversible Deformation des Raumgitters; die Unterschiede der Gitterkonstanten an der gezogenen und gedrückten Seite ließen sich wegen ihrer Kleinheit nicht sicher feststellen. Der Verf. berichtet des weiteren über Versuche der plastischen Biegung und Torsion an Steinsalzkristallen bei gewöhnlicher und hoher Temperatur. Eine quantitative Deutung der Ergebnisse wurde nicht unternommen. Den Schluß bilden Erörterungen über abnorme Ausbildungen von Kristallen.

SCHIEBOLD.

Heinrich Ott. Das Gitter des Aluminiumnitrids (AlN). ZS. f. Phys. **22**, 201—214, 1924, Nr. 4. Nach dem Serpekverfahren gewonnenes AlN in Form sechskantiger Nadeln wurde mit Hilfe der Laumethode als hexagonal kristallisierende Substanz festgestellt. Die Strukturermittlung durch Kombination von Drehkristall- und Debye-Scherrer-Aufnahme ergab einen Feinbau nach Art des Wurzittyps (ZnS). Die Al- und N-Atome bilden je ein hexagonal dicht gepacktes Gitter mit angenähert tetraederförmiger Anordnung. A.-V. $a:c = 1:1,60_1$; Basisachse $a = 3,11_3 \text{ \AA}$; Koordinaten: Al: $(0, 0, 0; \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{1}{2})$, N: $(0, 0, p; \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{1}{2} + p)$ mit $p = 0,38 \pm 1,5 \text{ Proz.}$ Der kleinste Abstand Al—N ist $1,894 \text{ \AA}$. Aus der Intensität der Reflexionen auf der vierten Schichtlinie folgt, daß bestimmt keine „polare“ Bindung (dreiwertiges Iongitter) vorliegt, daß vielmehr neutrale Atome (Elektronenzahlen Al = 13, N = 7) die Gitterpunkte besetzen.

SCHIEBOLD.

M. Polanyi, E. Schiebold und K. Weissenberg. Über die Entwicklung des Drehkristallverfahrens. ZS. f. Phys. **23**, 337—340, 1924, Nr. 6. Zur Beseitigung der Widersprüche in verschiedenen historischen Darstellungen der Entwicklung des Drehkristallverfahrens zur Kristallstrukturbestimmung, namentlich in bezug auf die Arbeiten von E. Schiebold, wird in der vorliegenden Notiz auf Grund der Durchsicht des gesamten verfügbaren Materials der gemeinsame Standpunkt der Verff. dargelegt in der Form: „Die Drehkristallmethode ist zuerst von E. Schiebold in einer Reihe von Dissertationen im Leipziger Mineralogischen Institut zu Strukturbestimmungen verwendet worden. Dabei hat er bereits die Konstanz des Schichtlinienindex benutzt, die unabhängig davon von M. Polanyi mitgeteilt wurde. Von letzterem stammt auch die Errechnung von Identitätsabständen aus dem Schichtlinienabstand, was im allgemeinen von ihm gemeinsam mit K. Weissenberg ausgearbeitet wurde.“

SCHIEBOLD.

Walter Soller. X-ray crystal analysis of materials in their natural state, with an improved spectrometer. Phys. Rev. (2) **23**, 292, 1924, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Der Verf. beschreibt kurz eine Umänderung des gewöhnlichen Bragg'schen Röntgenspektrometers in der Weise, daß die üblichen Schlitze vor dem Kristall und an der Ionisationskammer durch zwei Blenden besonderer Bauart ersetzt werden, deren nähere Einzelheiten aus den kurzen Angaben nicht ersichtlich sind. Der erste Kollimator vor dem Kristall läßt ein paralleles Strahlenbündel von großem Querschnitt auf den Kristall fallen, der zweite Kollimator läßt nur Strahlen in einer bestimmten Richtung in die Ionisationskammer eintreten. Mit dieser Apparatur ließ sich $\text{Mo-}K_\alpha$ in seine Komponenten auflösen, obgleich die Reflexion an einem gewöhnlichen Eisenblech erfolgte. Die thermische Ausdehnung des Bleches sowie die Veränderungen bei der Deformation ließen sich nachweisen. Eine besondere Vorbereitung der Probe ist bei diesem Spektrometer nicht notwendig. (Der Ref. möchte auf die Ähnlichkeit der Anordnung einer Blende hinter dem Präparat mit der Seemannschen Lochkammermethode hinweisen. Phys. ZS. **18**, 242—249, 1917. SCHIEBOLD.

O. L. Sponsler. X-ray reflection from very thin crystals. Phys. Rev. (2) **23**, 662, 1924, Nr. 5. (Kurzer Sitzungsbericht.) [S. 1356.]

SCHIEBOLD.

Wheeler P. Davey. Precision measurements of the lattice constants of pure metals. Phys. Rev. (2) **23**, 292, 1924, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Gitterkonstanten der reinen Metalle im gewöhnlichen Zustand der Verarbeitung wurden möglichst genau gemessen. Die Ergebnisse siehe Tabelle.

Metall	Reinheitsgrad	Struktur	Gitterkonstante	Dichte aus Röntgenuntersuchungen	Dichte (Literatur)
Al . .	99,97 Proz. ¹⁾	I_c'' kubisch	$4,046 \pm 0,004 \text{ \AA}$	$2,688 \pm 0,008$	2,708
Ni . .	99,55 "	I_c'' "	$3,499 \pm 0,003$	$9,036 \pm 0,027$	8,6 — 8,93
Fe . .	"C. P."	I_c'' "	$2,861 \pm 0,003$	$7,864 \pm 0,023$	7,85 — 7,88
Cu . .	99,98 Proz.	I_c'' "	$3,598 \pm 0,004$	$9,002 \pm 0,027$	8,937
Ag . .	"C. P."	I_c'' "	$4,058 \pm 0,004$	$10,64 \pm 0,03$	10,503—10,53
Au . .	25 Kar.	I_c'' "	$4,076 \pm 0,004$	$19,210 \pm 0,057$	19,27 — 19,32
Mo . .	98 Proz.	I_c'' "	$3,136 \pm 0,003$	$10,265 \pm 0,030$	10,28
Pt . .	²⁾	I_c'' "	$3,913 \pm 0,004$	$21,490 \pm 0,063$	21,16 — 21,49
Pb . .	99,96 Proz.	I_c'' "	$4,920 \pm 0,005$	$11,477 \pm 0,033$	11,341—11,347
W . .	99,995	I_c'' "	$3,155 \pm 0,003$	$19,317 \pm 0,057$	18,77 — 19,3
W . .	98,58	I_c'' "	$3,158 \pm 0,003$	19,26	—
Bi . .	³⁾	Rhomboedr.	$a = 4,539 \pm 0,005$ $c/a = 2,606$	9,796	9,781—9,799

¹⁾ Von Dr. J. E. Edwards Alum. Co. of America. — ²⁾ „Market purity“; geringer Iridiumgehalt. — ³⁾ Einzelkristall von Dr. S. Hoyt. I_c'' = flächenzentriertes Gitter. I_c' = körperzentriertes Gitter. (Der auf das hexagonale Gitter bezügliche Wert a bei Bi entspricht der Rhomboederkante $a_0 = 6,56 \text{ \AA}$ und dem Polkantenwinkel $\alpha = 87^\circ 34'$; vgl. R. W. James, Phil. Mag. **42**, 193, 1921; diese Ber. **4**, 22, 1923. D. Ref.) SCHIEBOLD.

J. J. P. Valetton. Wachstum und Auflösung der Kristalle. II. ZS. f. Krist. **59**, 335—365, 1924, Nr. 4/5. Der Verf. entwickelt im vorliegenden Teil der Arbeit eine allgemeine Theorie der Diffusion in der Flüssigkeit und an der Kristalloberfläche, da diese eine notwendige Begleiterscheinung der W.- (Wachstums-) und A.- (Auflösungs-) Vorgänge ist. Zuerst werden die Formeln für den speziellen Fall der Paralleldiffusion und sodann auch für den allgemeineren Fall abgeleitet, daß der Kristall allseitig von Lösung umgeben ist (konvergente Diffusion). Für die W.- bzw. A.-Geschwindigkeit gilt die allgemeine Formel: $G_1 = \frac{kK}{k+K}(C_2 - C_0) = R(C_2 - C_0)$ (k = „charakteristische Konstante“ abhängig von der Natur der Kristallfläche, K = Diffusionskoeffizient, R = „Reaktionskoeffizient“ = $\frac{kK}{k+K}$, $C_2 - C_0$ = maximale Über- bzw. Untersättigung in der Lösung). Die angegebene Formel stellt die Verknüpfung zwischen der Reaktion an der Kristalloberfläche und dem Diffusionsvorgang in der Lösung dar. Sie führt zum Resultat, daß die Geschwindigkeit immer proportional zur totalen Über- oder Untersättigung ist, d. h. die Proportionalität bildet keinen zwingenden Beweis für die Nernstsche Auffassung. Aus der Theorie folgt weiterhin, daß die beobachtete Bildung eines (praktisch begrenzten) Hofes um den Kristall eine typische Begleiterscheinung von Wachstum und Auflösung bei konzentrischer Umspülung ist. Die Anwendung der Diffusionstheorie zur Entscheidung der Tatsache, daß kein W.-Körper die Begrenzung durch wenige ebene Flächen einfachster Orientierung, beim A.-Körper durch krumme Flächen allgemeinsten Lage mit gekrümmten Kanten zeigt, daß auf Grund des Überlagerungsprinzips sich beim W. die Flächen kleinster W.-Geschwindigkeit ausbilden. Eine ausgeprägte Differenzierung der Geschwindigkeiten, welche für das Zustandekommen flächenarmer, ebenflächiger Gestalten notwendig ist, ist nur im Gebiet der kleinen k -Werte möglich. Im Gebiete $k \ll K$ entstehen „Minimumflächen“ (= Ebenen des theoretischen W.-Körpers), im Gebiete $k \gg K$

Maximumflächen. (= Ebenen maximaler A.-Geschwindigkeit). Im letzteren Falle kann W. und A. praktisch als reiner Diffusionsvorgang im Sinne der Nernstschen Theorie aufgefaßt werden. Unter der Annahme, daß die „charakteristische Konstante“ k für W. und A. identisch ist, muß die Auflösung der Minimumflächen von ihren k -Werten beherrscht sein. Dies wird bestätigt durch die Bildung typischer anisotroper A.-Körper aus Kugeln, bei welchen, dem Satz von Becke entsprechend, die Minimumflächen des W. fehlen. Da die Minimumflächen gegen Störungen instabil sind und durch vizinale Flächen maximaler A.-Geschwindigkeit verdrängt werden, ergeben sich bei der direkten Bestimmung der A.-Geschwindigkeit an Minimumflächen keine Minimal-, sondern Mittel- bis Maximalwerte. Daher dürfen aus diesbezüglichen Versuchen in der Literatur keine endgültigen Schlußfolgerungen gezogen werden. SCHIEBOLD.

A. Joffé in Gemeinschaft mit **M. W. Kirpitschewa** und **M. A. Lewitzki**. Deformation und Festigkeit der Kristalle. ZS. f. Phys. 22, 286—302, 1924, Nr. 5. Zusammenstellung am Schluß der Arbeit: „1. Die Methode der Röntgenanalyse wurde zur Messung der Elastizität und zur Aufklärung der Plastizität und Festigkeit angewendet. Es zeigte sich, daß die plastische Deformation in einer Zerteilung des Kristalls in einzelne Teile besteht, die in der Rhombendodekaederfläche gleiten und sich dabei um verschiedene Winkel drehen. 2. Die Elastizitätsgrenze wurde als die Spannung bei beginnender Änderung des Röntgenbildes definiert, und es wurde festgestellt, daß sie eine eindeutig definierte Materialkonstante ist. Bei steigender Temperatur sinkt die Elastizitätsgrenze und nimmt bei Annäherung an den Schmelzpunkt bis zu Null ab. Es scheint, daß dieser Zusammenhang eine allgemeine Gesetzmäßigkeit ausdrückt. 3. Die Festigkeit für Zug ist zwischen -190 und $+650^{\circ}\text{C}$ in erster Näherung von der Temperatur unabhängig und beträgt für Kreiszylinder in der Richtung [100] etwa 450 g/mm^2 . Bei 200°C ist für diese Richtung die Elastizitätsgrenze gleich der Festigkeit. Unterhalb 200°C bricht Steinsalz ohne bleibende Deformation, oberhalb 200°C fließt Steinsalz ohne Bruch. Die Übergangstemperatur spröde—plastisch ist von der Orientierung und Deformationsart abhängig. Eine solche Temperatur existiert auch für andere Kristalle. 4. Die plastische Deformation vergrößert die Festigkeit von Steinsalz gegen Zug auf das Zwölfwache. 5. Die Theorien der Verfestigung genügen zur quantitativen Erklärung der Verfestigung auch dann nicht, wenn ihre Behauptungen qualitativ richtig wären. 6. Die Diskrepanz zwischen theoretischer Festigkeit (200 kg/mm^2) und Beobachtung ($0,45\text{ kg/mm}^2$) ist zugunsten der Theorie zu erklären. Der Kristall bricht frühzeitig durch Oberflächeneffekte (wahrscheinlich feine Sprünge). Erneuert man während des Versuches immerzu die Oberfläche durch Lösen in Wasser, so bricht der Kristall nicht bei 450 g/mm^2 , erreicht die Elastizitätsgrenze bei etwa 700 g/mm^2 und fließt. Die Spannung an der Reißfläche kann dabei der theoretischen nahekomen. Es wurden Spannungen bis zu 160 kg/mm^2 an Steinsalz beobachtet.“ SCHIEBOLD.

E. Schmid. Bemerkungen über die plastische Deformation von Kristallen. ZS. f. Phys. 22, 328—333, 1924, Nr. 5. Der Verf. leitet unter Annahme konstanter maximaler Schubspannung (S) während der Dehnung die Gleichung der Dehnungskurve an Einzelkristallen mit einer singulären kristallographischen Gleitfläche erstens im Last-Dehnungs-, zweitens im Effektivspannungs-Dehnungsdiagramm ab. Im ersten Falle sinkt die Last mit wachsender Dehnung (d) und erreicht für $d = \infty$ asymptotisch den Wert S . Im zweiten Falle zeigt die Dehnungskurve ein Minimum, wenn der Winkel zwischen Drahtachse und Gleitrichtung 45° beträgt. Aus dem Sinken der Last würde folgen, daß die Verfestigung eines Kristallkonglomerats beim Zugversuch

nicht geometrisch durch die verschiedene Orientierung der einzelnen Körner erklärbar ist. Der Vergleich mit den beobachteten Dehnungskurven an Einkristalldrähten zeigt aber so erhebliche Unterschiede, daß die Annahme einer konstanten Gleitreibung während der Dehnung nicht zulässig ist. Der Kristall erleidet vielmehr während der Dehnung eine erhebliche „innere Verfestigung“, die sich in einem Steigen der Schubspannung äußert.

SCHIEBOLD.

E. N. da C. Andrade. Bemerkung zu einer Veröffentlichung der Herren H. Mark, M. Polanyi, E. Schmid: „Vorgänge bei der Dehnung von Zinkkristallen“. ZS. f. Phys. **22**, 343—344, 1924, Nr. 5. Der Verf. macht darauf aufmerksam, daß eine Reihe der in der im Titel genannten Arbeit als neu angegebenen Eigenschaften bereits 1914 von ihm beschrieben wurde in einer Notiz: Regular Surface Markings in Stretched Wires of Soft Metals (Phil. Mag. (6) **27**, 869, Mai 1914). Als Ursache wurde das Vorhandensein von großen einheitlichen Kristallen angenommen, die in Schichten gelagert sind, da die Drähte durch lang andauernde Erhitzung in der Nähe des Schmelzpunktes erzeugt waren. Die Eigenschaften wurden an den Metallen Zinn, Blei und kristallisiertes Quecksilber, sowie an Natrium und Kalium nach B. B. Baker festgestellt.

SCHIEBOLD.

W. E. Gibbs and W. Clayton. The Productions of Large, Clear, Cubical Crystals of Sodium Chloride. Nature **113**, 492—493, 1924, Nr. 2840. Die Verff. erhielten klare, ausgezeichnet durchsichtige Würfel von NaCl durch Eindampfen einer angesäuerten, gesättigten, natürlichen Salzsole mit einem kleinen Gehalt eines Bleisalzes (alkalische Sole liefert Oktaeder). Sehr gute Resultate ergab eine Sole mit 0,1 Proz. H_2SO_4 und 0,1 Proz. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, welche in einer Quarzglaspfanne etwa 12° auf 75°C erhitzt wurde. Die Analyse der Kristalle von etwa 6 mm Durchmesser aus Sole mit verschiedenem Säure- und Bleigehalt ergab stets etwa 0,027 Proz. Bleigehalt. Durch Züchtung von ausgelesenen Einzelexemplaren in der Mutterlauge lassen sich Kristalle bis 3 cm Größe erzielen. Hierzu muß die Konzentration der Mutterlauge an Blei- und Säureion gewisse Mindestwerte überschreiten (0,02 Proz. H_2SO_4 , 0,006 Proz. Pb'). Als Quelle der H-Ionen wurden mit Erfolg auch Mineralsäuren und organische Säuren (Milch-, Zitronen-, Weinsäure) benutzt. Der Bleigehalt wirkt wie ein Katalysator und es scheint auf die Art der Bleibeimengung (met. Blei, Bleioxyd, Bleisalze) nicht anzukommen. Die klaren NaCl-Würfel gleichen natürlichem Steinsalz vollkommen in ihrem optischen Verhalten (Brechungsindizes für c , d , f , g') und ihrem Feinbau, letzteres von W. L. Bragg nachgewiesen. Eine ausführliche Publikation wird in Aussicht gestellt.

SCHIEBOLD.

R. H. Atkinson. Fractional Crystallisation of Common Lead. Nature **113**, 495, 1924, Nr. 2840. Durch fraktionierte Kristallisation von gewöhnlichem Blei wurden Präparate mit verschiedenem spezifischen Gewicht gewonnen (vgl. Nature, 25. Aug. 1923; diese Ber. S. 357). In der vorliegenden Notiz wird die genaue und absolute Bestimmung des spezifischen Gewichts und des relativen Atomgewichts nachgeholt. Dichte der Fraktionen bei $20,49^\circ \text{C}$ im Vakuum 11,358 bzw. 11,327; relatives Atomgewicht 207,07 bzw. 207,19; gewöhnliches Blei 207,15. Die Dichteunterschiede sind sehr klein und bedürfen der Nachprüfung. Bemerkenswerterweise stimmen die Fraktionen im Atomgewicht nicht mit den anderweitig gefundenen Isotopen (Atomgewicht 206 bzw. 208 als Endprodukte der Uran- und Thoriumzerfallsreihe) überein, liegen aber auf der Atomvolumenkurve des periodischen Systems der Elemente. Eine Verunreinigung durch Spuren von Wismut oder Thallium hält der Verf. für ausgeschlossen, da sich identische Gefrierpunkte für beide Fraktionen ergaben. Zum

Schluß wird darauf hingewiesen, daß die Unterschiede in den vorläufigen und endgültigen Werten des Atomgewichts von Gallium 70,1 bzw. 69,7 nach Richards und Graig (Journ. Amer. Chem. Soc. 1923, S. 1155) reell sein könnten, da die spätere Bestimmung im Verlaufe einer fraktionierten Kristallisation gemacht wurde. SCHIEBOLD.

O. Hassel und H. Mark. Über die Struktur des Wismuts. ZS. f. Phys. **23**, 269—277, 1924, Nr. 5. Es wurden mit Einkristallen Drehdiagramme um die Richtungen [100], [110], [111] und [112] hergestellt, die für Wismut die ditrigonal-skalenoedrische Klasse mit der Raumgruppe D_{3d}^5 ergaben. Das Elementarrhomboeder (Kantenlänge $a = 6,57 \text{ \AA}$, $\angle \alpha = 87^\circ 34'$) ist allseitig flächenzentriert und enthält acht gleichwertige Bi-Atome in der Anordnung: $[000; \frac{1}{2} \frac{1}{2} 0; \frac{1}{2} 0 \frac{1}{2}; 0 \frac{1}{2} \frac{1}{2}; \frac{1}{2} + x, x, x; x, \frac{1}{2} + x, x; x, x, \frac{1}{2} + x; \frac{1}{2} + x, \frac{1}{2} + x, \frac{1}{2} + x]$ mit $x = 0,022 a < x < 0,035 a$; Mittel $x = 0,029 a$. Die bereits von A. Ogg und R. W. James angegebene Anordnung und der Parameterwert finden sich somit an zahlreichen Netzebenen bestätigt, wodurch die Struktur eine große Sicherstellung erfahren hat. SCHIEBOLD.

H. Mark und K. Weissenberg. Zum Raumgitter des Triphenylmethans. ZS. f. Phys. **24**, 68, 1924, Nr. 1. Mit Bezugnahme auf eine Notiz von K. Becker (ZS. f. Phys. **24**, 65, 1924, Nr. 1; diese Ber. S. 1050) sehen die Verff. die Differenzen, welche bezüglich des Elementarkörpers des Triphenylmethans bestanden, in dem Sinne aufgeklärt, daß erstens in beiden Fällen dieselbe Modifikation von rhombischer Symmetrie untersucht wurde und zweitens durch eine Berichtigung der von Becker angegebenen Molekülzahl $n = 3$ in $n = 4$ ein rationales Verhältnis der Elementarkanten zustande kommt, indem bei Mark und Weissenberg die Achse b des Beckerschen Elementarkörpers verdoppelt ist, was $n = 8$ Moleküle ergibt. Die Verff. halten diesen Befund für experimentell erwiesen, da er durch sämtliche ungeradzahligen Schichtlinien ihrer Drehkristallaufnahmen gestützt wird. SCHIEBOLD.

F. Rinne, J. Leonhardt und H. Hentschel. Die Raumgruppe des Olivins. ZS. f. Krist. **59**, 548—554, 1924, Nr. 6. In Fortsetzung und Ergänzung früherer Untersuchungen am Chrysolith von Ch. Berndt (Abh. d. Sächs. Akad. d. Wiss., Math.-nat. Kl. **38**, 3—35, 1921, Nr. III; diese Ber. **3**, 315, 1922) mit einer verbesserten Apparatur zur Aufnahme von Drehspektrogrammen kommen die Verff. zu folgender Zusammenfassung der Ergebnisse an Kristallen der Olivinreihe: „Rhombisch-bipyramidal. Raumgruppe V_h^6 . (100) stellt Gleitspiegelebenen dar; (010) und (001) sind Spiegelebenen. Dipyrische Achsenscharen a und c ; helikodigyrische Achsenschar b . Viererlei Symmetriezentren. Vier Moleküle im Elementarkörper. Für Chrysolith (mit $\text{Mg}:\text{Fe} = 6:1$) gelten im besonderen nachstehende Zahlen: $a_0 = 4,77 \text{ \AA}$; $b_0 = 10,28 \text{ \AA}$; $c_0 = 6,00 \text{ \AA}$. Leptographisches Achsenverhältnis mithin: $0,464:1:0,584$. Zellenvolumen $= 2,94 \cdot 10^{-22} \text{ ccm}$. Röntgenographisch berechnetes spezifisches Gewicht $= 3,36$.“ Die Ergebnisse der Berndtschen Arbeit werden somit bis auf kleine Korrekturen an den Kantenlängen bestätigt, von den zur Diskussion gestellten Raumgruppen V_h^5 , V_h^7 und V_h^{16} werden letztere durch die neuen Untersuchungen ausgeschlossen. SCHIEBOLD.

Karl Becker. Neuere metallographische Untersuchungsmethoden. Metallbörse **14**, 1141, 1189, 1924, Nr. 48 u. 50. Verf. bespricht die Anwendungsmöglichkeit der Röntgenstrahlenanalyse zur Ermittlung des Zustandsdiagramms von Legierungen, zum Nachweis von Deformationen bei der mechanischen Bearbeitung und die Anwendung der Strahlendiagnostik zum Nachweis von Fehlstellen, Einschlüssen und Löchern in kompakten Metallblöcken. K. BECKER.

W. Barlow. Partitioning of Space into Enantiomorphous Polyhedra. Phil. Mag. (6) **46**, 930—956, 1923, Nr. 275. Verf. gibt eine geometrische Methode an, um ein Gitter in eine Anzahl von ebenen Flächen begrenzter Zellen zu unterteilen. Jede dieser Zellen bildet dann zwei enantiomorphe Formen aus, welche naturgemäß an Zahl gleich stark vertreten sind. Jede dieser Zellen besitzt 13 Flächen und zeigt kubisch hemiedrische Symmetrie. Die Konstruktionsschemata sind im Original ausführlich behandelt.

K. BECKER.

H. Alterthum. Zur Kinetik der Makrokristallbildung in Wolfram durch Sammelkristallisation. ZS. f. phys. Chem. **110**, 1—16, 1924. Verf. untersucht die Keimbildung und das Kristallwachstum an Einkristallwolfram. Dieses wurde hergestellt, indem gewöhnliches, durch Reduktion von WO_3 gewonnenes Wolframpulver zu Stäben bei einem Druck von 4000 kg/cm^2 gepreßt wurde und indem diese Stäbe hierauf bei etwa 1300° im Wasserstoffstrom gesintert und dann kurze Zeit knapp unter dem Schmelzpunkt erhitzt wurden. Dann hatten sich durch den ganzen Stab hindurch Einkristalle von 1 bis 2 cm Länge gebildet, so daß der Stab aus einer kleinen Anzahl, etwa sieben Einkristallen bestand. Verf. bestimmte in einzelnen Stäben die Keimzeit, das ist die Zeit bis zur Bildung von Keimen, im Mittel zu 61 Minuten, wenn als Tempertemperatur etwa 3200° verwendet wurde. Doch schwankte diese Zeit innerhalb weiter Grenzen von 10 Minuten bis 6 Stunden und schien von dem Dispersitätsgrad und der Reinheit des Ausgangsmaterials abhängig zu sein. Hatten sich einmal in einem Stab eine Anzahl größerer Kristalle gebildet, dann konnte selbst durch ein weiteres Erhitzen keine weitere Sammelkristallisation bewirkt werden. Die Anzahl der Einzelkristalle, aus welchen der Stab am Schluß des Versuchs bestand, schwankte zwischen 1 bis 50. Diese Zahl ist von dem Wasserdampfdruck des als Schutzgas beim Glühen verwendeten Wasserstoffs abhängig. Mit zunehmender Feuchtigkeit nimmt die Anzahl der Einzelkristalle ab. Dagegen wurde bei konstanter Feuchtigkeit kein Einfluß der Temperatur auf die Kristallzahl nachgewiesen. Die so erhaltenen Wolframkristalle zeigen gute Spaltbarkeit, jedoch muschigen Bruch der Spaltflächen. Dichte = 19,0 bis 19,3. Ist der Feuchtigkeitsgehalt des Wasserstoffs sehr klein, dann tritt nur an der Oberfläche des Stabes Keimbildung und Weiterwachsen der Keime ein. Wird der Wasserdampfdruck dann erhöht, dann setzt das Anwachsen der Kristalle auch nach dem Innern des Stabes ein. — Aus allen diesen Erscheinungen deutet der Verf. den Vorgang derart, daß die Vorbedingung für das Weiterwachsen eines Kristalls die ist, daß er von Nachbarn umgeben ist, die bedeutend kleiner sind. Dabei scheint die Wachstumsgeschwindigkeit innerhalb eines Kristalls größer zu sein als diejenige beim Übergang von einem Kristall zum anderen. Oxydische Zwischenschichten zwischen den einzelnen Kristallkörnchen scheinen eine maßgebende Rolle zu spielen und ihre Annahme vermag gewisse Vorgänge bei dem Sammelkristallisationsvorgang zu erklären. Doch kommen daneben noch eine Anzahl anderer Faktoren in Betracht, welche die Kristallwachstumsgeschwindigkeit beeinflussen. (Vgl. dazu Alterthum, ZS. f. Elektrochem. **28**, 347, 477, 1922.)

K. BECKER.

D. Vorländer. Chemische Kristallographie der Flüssigkeiten. Kurze Anleitung zur Synthese und Untersuchung polymorpher und kristallin-flüssiger Substanzen. Mit 61 mikrophotographischen Abbildungen, 90 S. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., 1924. Die flüssigen Kristalle entsprechen den optisch einachsigen Formen der gewöhnlichen Kristallographie, und zwar kann man sie in geometrischer Hinsicht betrachten als Kristalle mit einer Hauptachse und unendlich vielen Nebenachsen („polygonales“ System). Ihre Grundformen sind der

normale Kreiszylinder, der normale Kegel und vielleicht noch andere einachsige Rotationskörper. Ob die flüssigen Kristalle ein dreidimensionales Raumgitter besitzen, ist noch unbewiesen; Versuche, die Struktur mit Röntgenstrahlen festzustellen, sind bisher erfolglos gewesen. — Der Verf. hat durch Untersuchung von über 2000 kristallin-flüssigen Stoffen gefunden, daß dieser Zustand sowohl von der räumlichen Gestalt des Moleküls als auch von energetischen Einflüssen abhängt. Zu diesem Zweck definiert er die „Stärke“ oder den „Grad“ des flüssig-kristallinen Zustands nach der Größe seines Existenzgebiets, worunter die Temperaturdifferenz zwischen den Umwandlungspunkten fest \rightleftharpoons kristallin-flüssig und kristallin-flüssig \rightleftharpoons amorph-flüssig verstanden wird. Seine Untersuchungen haben ergeben, daß das Molekül möglichst langgestreckt und geradlinig sein muß, um kristalline Flüssigkeiten zu geben. Jede Winkelbildung oder Verzweigung äußert sich in einer Abnahme der Stärke des flüssig-kristallinen Zustands. Die anorganischen Verbindungen sind durchweg nicht linear gebaut und bilden keine echten flüssigen Kristalle. Entgegenstehende Beobachtungen am Jodsilber und an Thalliumsalzen haben sich als irrtümlich erwiesen. Von den Kohlenstoffketten zeigen diejenigen mit gerader Atomzahl starke kristallin-flüssige Eigenschaften, nicht die mit ungerader, was auf den Valenzwinkel der C-Atome zurückgeführt wird. Beim Benzol geben nur Paraderivate kristallin-flüssige Verbindungen, sind mehrere Benzolkerne in Parastellung aneinandergebunden, so werden die kristallin-flüssigen Eigenschaften sehr viel stärker. Ebenso „streckt“ eine Doppelbindung das Molekül und verstärkt die kristallin-flüssigen Eigenschaften. — Im zweiten Teil wird eine Anleitung zur Untersuchung kristallin-flüssiger Substanzen gegeben. Der dritte Teil erläutert die Mikrobestimmung von Schmelz- und Übergangspunkten, dann folgt ein Verzeichnis kristallin-flüssiger Substanzen und schließlich werden die Erscheinungsformen der kristallinen Flüssigkeiten und der flüssigen Kristalle an Hand von 61 Abbildungen beschrieben.

ESTERMANN.

N. S. Kurnakow. Über die innere Reibung und Schmelzbarkeit binärer Systeme. (Nach Versuchen von D. Krotkow, M. Oksmann, N. Beketow, S. Perelmutter, F. Kanow, J. Finkel.) ZS. f. anorg. Chem. **135**, 81—117, 1924, Nr. 1/2. Ebenso wie die thermische Analyse läßt sich auch die Bestimmung der Viskosität dazu benutzen, die chemische Wechselwirkung in binären flüssigen und festen Systemen zu untersuchen. Diese Methode ist sogar einer allgemeineren Anwendbarkeit fähig, da man sie auch bei schwer kristallisierenden Gemischen benutzen kann. Die Verff. konnten bereits früher zeigen, daß zwischen den Grundtypen der Schmelzdiagramme und denen der inneren Reibung gewisse Beziehungen existieren. In einigen Fällen jedoch, wo die thermische Analyse das Auftreten von Verbindungen der Komponenten untereinander nachweist, sind entsprechende Singularitäten der Viskositätskurven nicht zu beobachten, woraus die Verff. den Schluß ziehen, daß diese Doppelverbindungen im flüssigen Zustand vollkommen zerfallen sind (Beispiel: Naphthalin und Di- und Trinitrobenzol). Bei einer größeren Anzahl von anderen Systemen, insbesondere bei Antimontrichlorid bzw. Zinntetrachlorid und organischen Verbindungen fanden die Verff., daß die von Menschutkin durch thermische Analyse nachgewiesenen Anlageverbindungen auch im flüssigen Zustand existieren und daß die viskosimetrischen und thermischen Diagramme gut übereinstimmen. Die Viskositätsmethode gestattet übrigens noch, die Dissoziation dieser Molekülverbindungen mit steigender Temperatur nachzuweisen. In einem Falle, beim System Triphenylmethan—Antimontribromid, wurde durch Viskositätsmessungen eine Verbindung mit etwa 66,7 Mol-Proz. Sb Br₃ beobachtet, die durch thermische Analyse nicht nachzuweisen war. Die Verff. führen diese Abweichung auf die ungünstigen Kristallisationsbedingungen dieses Systems zurück. Als

allgemeine Gesetzmäßigkeit ergibt sich, daß nur sauerstoffhaltige organische Komponenten mit Zinnchlorid Additionsverbindungen geben, und zwar schreiben die Verf. dem an Alkylgruppen gebundenen Sauerstoff die größte Reaktionsfähigkeit zu. Im ganzen wurden 20 binäre Systeme untersucht.

ESTERMANN.

A. L. Norbury. The Volumes occupied by the Solute Atoms in Certain Metallic Solid Solutions and their Consequent Hardening Effects. Trans. Faraday Soc. **19**, 586—600, 1924, Nr. 3. Der Verf. bestimmt das von den gelösten Atomen in einer Metallegerung eingenommene Volumen durch Bestimmung des mittleren Atomvolumens, das sich durch Division des berechneten mittleren Atomgewichts durch die gemessene Dichte der Legierung ergibt. Zur Dichtebestimmung werden die Metallproben zunächst einige Stunden lang auf 500 bis 950° erhitzt und so lange gehämmert, bis ihre Dicke auf etwa 50 Proz. herabgesetzt ist. Dann werden sie in Luft und Wasser gewogen. Auf diese Weise werden gut reproduzierbare Werte erhalten. Durch das Hämmern wird die Dichte größer und nähert sich einem Grenzwert; der Verf. führt dies auf das Zusammenschlagen kleiner Hohlräume zurück. Die Dichte von Elektrolytkupfer wird zu 8,923 bestimmt, die von Handelskupfer zu 8,902 bis 8,905. In gleicher Weise werden die mittleren Atomvolumina von Lösungen von Mangan, Nickel, Silber, Zink, Aluminium, Zinn und Silicium in Kupfer; Natrium, Cadmium, Quecksilber, Zinn und Wismut in Blei und Zinn und Kupfer in Aluminium untersucht und mit früheren Härtebestimmungen des Verf. (Journ. Inst. Met. **29**, 407, 1923) an den gleichen Legierungen verglichen. Es ergibt sich, daß die Härtekurven den gleichen Charakter wie die Kurven der mittleren Atomgewichte zeigen, nur in den Fällen, bei denen chemische Verwandtschaft zwischen den beiden Komponenten vorliegt (Kupfer und Silicium, Natrium und Blei), treten größere Abweichungen auf. In diesen Fällen wird angenommen, daß das gelöste Metall mit dem Lösungsmittel eine intermetallische chemische Verbindung bildet. Bei der Bildung von Legierungen wird eine Kontraktion oder Dilatation beobachtet, welche mit zunehmender chemischer Affinität zwischen den Komponenten wächst.

ESTERMANN.

G. Borelius. Die Tammannschen Resistenzgrenzen und die Atomverteilung der metallischen Mischkristalle. Ann. d. Phys. (4) **74**, 216—230, 1924, Nr. 11. Da neuere Untersuchungen dafür sprechen, daß Verbindungen sich von Mischkristallen durch regelmäßigen Atomaufbau unterscheiden und bei Mischkristallen keine auf regelmäßige Verteilung der Atome beider Arten hindeutenden Röntgeneffekte auftreten, untersucht Verf. an Hand von statistischen Rechnungen und Versuchen mit Modellen, wie weit im Gegensatz zur Tammannschen Anschauung eine statistische Verteilung der Atomarten die Existenz von Resistenzgrenzen erklärt. Unter Resistenzgrenzen ist hierbei die Konzentrationsgrenze beginnender Einwirkung chemischer Agenzien auf Mischkristalle zu verstehen, die aus einer edlen und einer unedlen Atomart bestehen. — Tammanns statistische Rechnungen, in denen die Wahrscheinlichkeit dafür untersucht wird, daß in einem Mischkristall mit p Atomanteilen der einen und q Atomanteilen ($p + q = 1$) der anderen Komponente $n = 1, 2, 3$ usw. Atome der unedleren Art von der edleren geschützt werden, berücksichtigen nicht, daß das Auftreten dieser Kombinationen nicht von gleichem Gewicht ist. Hierdurch wird die Annahme, daß mit wachsendem n die Teilwahrscheinlichkeiten schnell klein werden, hinfällig und die Rechnung unmöglich. — Ein Versuch von Masing, bei welcher Grenze beim Eindringen in einen Mischkristall von Atomschicht zu Atomschicht die Zahl ununterbrochener Ketten von unedleren Atomen kleiner wird, gibt infolge eines Fehlers nicht das richtige Ergebnis. Dieser Versuch geht von einer statistischen Verteilung

der Atomarten aus und wird vom Verf. eingehender durchgeführt. — Verf. berechnet für ein einfaches quadratisches Flächengitter die Wahrscheinlichkeit s_{∞} , mit der ein beliebig tief gelegenes Atom der unedleren Komponente mit der Begrenzung durch eine ununterbrochene Kette unedler Atome in Verbindung steht. Unter alleiniger Berücksichtigung der kürzesten Wege findet er bei einer diagonalen Begrenzungslinie die Wahrscheinlichkeit s_{n+1} für die Angreifbarkeit eines Atoms: $s_{n+1} = q s_n (2 - s_n)$. Hieraus ergibt sich:

$$s_{\infty} = 0 \quad \text{für } q < 0,5$$

$$s_{\infty} = 2 - \frac{1}{q} \quad \text{für } q > 0,5,$$

die Resistenzgrenze liegt also bei $q = 0,5$. Die Berücksichtigung der weiteren Verbindungswege erhöht nur die Wahrscheinlichkeit der Einwirkung oberhalb der Resistenzgrenze. Für ein dreieckiges Flächengitter ist das Ergebnis das gleiche. — Modellversuche zeigen, daß bei 45 Atomproz. der unedleren Komponente schon in der 30. Atomschicht kaum noch ununterbrochene Ketten der unedleren Atome bis zur Begrenzung auftreten. — Für das flächenzentrierte Raumgitter führen ähnliche Überlegungen wie für die Flächengitter auf eine Resistenzgrenze von $q = 0,25$. G. SACHS.

6. Tammann und H. Bredemeier. Metallographische Mitteilungen aus dem Institut für physikalische Chemie der Universität Göttingen. CXVI. Über die Einwirkung von Sauerstoff und Halogenen auf metallische Mischkristalle, Metalle und binäre Verbindungen. ZS. f. anorg. Chem. **136**, 337—357, 1924, Nr. 3/4. 1. Oxydation von Cu-Mischkristallen, bei denen nur das eine Metall oxydiert wird, die gebildete Oxydschicht aber für Sauerstoff durchlässig bleibt: Au—Cu von 180 bis 300°, Ni—Cu von 210 bis 340°, Mn—Cu von 210 bis 325°. Die Dicke der Oxydschicht dient als Maßstab der inneren Diffusion. Diese nimmt linear mit zunehmendem Gehalte des zugesetzten Metalles ab und wird angenähert durch eine Exponentialfunktion in Abhängigkeit von der Temperatur dargestellt. (Aus den Abbildungen läßt sich entnehmen, daß der Exponent dieser Funktion bei allen wiedergegebenen Legierungen annähernd gleich ist. Zu bemerken ist, daß die Abszissen und Ordinaten in den Fällen, wo die Angabe: *log* steht, nicht die Logarithmen, sondern die Werte selbst in logarithmischem Maße wiedergeben.) — Oxydation von Cu—Al findet bei 190 bis 315° nur bis 0,35 Mol-Proz. Al statt. — Die Farbe der Cu-Mischkristalle schlägt bei um so geringerem Mol-Gehalt des zugesetzten Stoffes (Zn, Al, Mn, Ni, Pd, Pt) um, je höher dessen Schmelzpunkt ist. — 2. Diffusion von Halogenen durch Anlaufsichten: J auf Ag mit Br- oder Cl-Schicht vergrößert die Dicke der Schicht zeitlich ebenfalls nach einer Parabel, deren Parameter jedoch kleiner ist, als wenn J von vornherein gewirkt hätte. Die diffundierende Menge J ist umgekehrt proportional den Dicken der Ag-Cl-Schichten. Halogene auf Oxydschichten von Kupfer rufen nach linearen logarithmischen Zeitgesetzen Anlauf hervor. — Ebenfalls nach logarithmischen Geraden vollzieht sich die Einwirkung von Na₂S auf Ag und Cu und von H₂S auf Ag, die von H₂S auf Cu dagegen nach einer Parabel. — 3. Anlauf von binären Verbindungen: Bei PbS, Sb₂S₃, SnS, Co₂As, Co₆As₂, Fe₂As₃, Fe₂P, Cu₃P vollzieht sich der Anlauf wieder nach Exponentialfunktionen. Bei letzterem tritt bei 300 μ eine Unregelmäßigkeit auf.

G. SACHS.

Mesnager. Observation au sujet d'une Note de M. Pitois: Différentiation des aciers par l'examen des étincelles de meulage. C. R. **178**, 1037—1038, 1924, Nr. 13. Gegen Pitois (C. R. **178**, 942, 1924) wird ausgeführt, daß die Anwendung des Funkens zur Unterscheidung von Stählen schon von einer Reihe von Verff. untersucht ist.

G. SACHS.

Beiträge zum metallographischen Nachweis des Schwefels und des Phosphors: **H. Schottky**, Versuche über die Baumannsche Schwefelprobe. Kruppsche Monatsh. 5, 93—95, 1924, Juni. Bei Tragfederblättern gaben die S-Abdruckproben des Querschliffes eine viel stärkere Schwärzung als beim Längsschliff. Sie hängt also nicht nur von der S-Menge, sondern auch von Form und Anzahl der Sulfideinschlüsse ab, was dadurch zu erklären ist, daß es sich um einen Diffusionsvorgang handelt. Die Baumannsche S-Abdruckprobe ist deshalb zum Vergleich verschiedener Proben nur mit Vorsicht zu verwenden; sie ist aber sehr geeignet zur schnellen Feststellung der Längs- und Querrichtung in geschmiedetem oder gewalztem Werkstoff, wie an einem Beispiel gezeigt wird. BERNDT.

Beiträge zum metallographischen Nachweis des Schwefels und des Phosphors: **H. Jungbluth**, Wie unterscheidet man Zementit bzw. Ledeburit vom Phosphideutektikum? Kruppsche Monatsh. 5, 95—98, 1924, Juni. Wirklich neutrale Pikratlösung (die sich nur durch Ausfällen des festen Salzes und wiederholtes Umkristallisieren erhalten läßt) färbt das Phosphid, aber nicht den Zementit, während die alkalische Lösung beide Bestandteile färbt und sogar die perlitische Grundmasse leicht dunkelt (der Ferrit bleibt aber hell). BERNDT.

5. Elektrizität und Magnetismus.

Luigi Puccianti. Elementi di elettrodinamica. Cim. (6) 24, 95—114, 1922, Nr. 7/9. Experimentalvortrag über die elektromagnetischen Gesetze. OTTO BETZ.

Carl Hering. Electromagnetic Forces. A Search for More Rational Fundamentals, a Proposed Revision of the Laws. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 42, 139—154, 1923, Nr. 2. Der Verf. hat auf Grund seiner Erfahrungen als Ingenieur sehr viel an den Vorstellungen und Grundgesetzen der Maxwell'schen Theorie auszusetzen und fordert die Physiker auf, sie durch ein besseres System zu ersetzen. OTTO BETZ.

Carl Hering. Les forces électromagnétiques. Recherche de principes plus rationnels. Proposition de revision des lois. Revue générale de l'Electricité 14, 211—220, 243—250, 1923, Nr. 7 und 8. (Vgl. vorst. Ref.)

L. Brüninghaus. Quelques réflexions sur les idées de M. Carl Hering, exposées précédemment au sujet des lois de l'électromagnétisme. Revue générale de l'Electricité 14, 250—252, 1923, Nr. 8. SCHEEL.

A. Forbes and David W. Mann. A revolving mirror for use with the string galvanometer. Journ. Opt. Soc. Amer. 8, 807—816, 1924, Nr. 6. Vorrichtung (ähnlich der Betrachtungsseite eines Oszillographen), um Stromkurven eines Saitengalvanometers usw. auf einem Schirm sichtbar zu machen, bestehend im wesentlichen aus rotierendem Polygonalspiegel und rotierender, beliebig einstellbarer Kontakteinrichtung. Gebrauch zu physiologischen Zwecken. KNIPPING.

John L. Houghton and W. T. Griffiths. Some Uses of the Thread Recorder in the Measurement of Physical Properties. Journ. scient. instr. 1, 225—233, 1924, Nr. 8. [S. 1305.] KNIPPING.

Helmut Sell. Über eine elektrische Tonquelle kontinuierlich-veränderlicher Frequenz und reproduzierbarer Schallenergie. Wiss. Veröffentl. a. d. Siemens-Konz. **2**, 342—348, 1922. [S. 1316.]

Helmut Sell. Bestimmung der Resonanzkurven von Membranen. Wiss. Veröffentl. a. d. Siemens-Konz. **2**, 349—352, 1922. [S. 1316.]

Helmut Sell. Methoden zur Ausmessung von Schallfeldern. Wiss. Veröffentl. a. d. Siemens-Konz. **2**, 353—362, 1922. [S. 1316.] AIGNER.

Vladimir Karapetoff. The „Heavisidion“. A Computing Kinematic Device for Long Transmission Lines. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **42**, 127—138, 1923, Nr. 2. Verf. beschreibt ein von ihm konstruiertes, Heavisidion genanntes Instrument zum leichten Auffinden sämtlicher Größen, die die Vorgänge auf langen Leitungen charakterisieren. An einigen Beispielen wird die Handhabung erläutert. OTTO BETZ.

Walther Kutzner. Über die Geigersche Zählkammer. ZS. f. Phys. **23**, 117—128, 1924, Nr. 1/2. Der Verf. will untersuchen, ob die Geigersche Zählkammer wirklich alle α -Teilchen ohne Rücksicht auf die Richtung, in der sie in die Kammer eintreten, zählt. Die von ihm benutzte Zählkammer ist vorn halbkugelig geformt (Durchmesser 26 mm) und mit einem 4 mm breiten, durch eine dünne Al-Folie verschlossenen Schlitz versehen. Im Krümmungsmittelpunkt befindet sich die zählende Platinspitze. Durch gegenseitige Verschiebung des die α -Strahlen aussendenden Präparats und der Kammer wird festgestellt: Es kommt nicht darauf an, daß die Teilchen die Spitze treffen, sondern sie müssen vielmehr durch eine bestimmte Fläche der Vorderwand hindurchtreten. Diese Fläche liegt der Spitze genau gegenüber und hat bei der gewählten Kammerform einen Durchmesser von 3 mm. Allmählich, aber stetig, geht diese Fläche in weniger wirksame Stellen über. Ein Vergleich mit Szintillationszählungen zeigt, daß alle durch die Fläche gehenden Teilchen unabhängig von ihrer Richtung und Reichweite tatsächlich gezählt werden. Über die Tätigkeit der Kammer wird folgende Annahme gemacht: Beim Anlegen von Spannung entstehen zunächst selbständige Entladungen, durch die sich an der inneren Kammerwand eine negativ geladene Schicht ausbildet, die nun weitere selbständige Entladungen verhindert. Durchdringt ein α - oder β -Teilchen diese Schicht, so wird ihre Ladung beseitigt oder vermindert, und es kann eine neue Spitzenentladung einsetzen, die aber sofort durch Neubildung der Ladung an der Schicht wieder unterbrochen wird. K. PHILIPP.

A. Frumkin. Phasengrenzkräfte und Adsorption an der Trennungsfläche Luft—Lösung anorganischer Elektrolyte. ZS. f. phys. Chem. **109**, 34—48, 1924, Nr. 1/2. [S. 1313.] ESTERMANN.

Reinhold Fürth und Rudolf Keller. Dielektrizitätskonstante des alkoholartigen Serums. Biochem. ZS. **141**, 187—192, 1923, Nr. 1/3. Es ergab sich, daß bei Zufügen von Alkohol zu Menschenserum die Dielektrizitätskonstante vom Anfangswert 85 auf etwa 92 stieg und von da ab bei zunehmender Alkoholkonzentration allmählich abnahm. Das Maximum wird bei $\frac{2}{3}$ Prom. Alkoholgehalt erreicht. Es war zu erwarten, daß die Zunahme der Dielektrizitätskonstante mit einer Zunahme des Dissoziationsvermögens und damit der Leitfähigkeit des Serums einhergeht. In der Tat erhöht sich letztere um 3,5 Proz. des Anfangswertes und nimmt mit weiter steigendem Alkoholgehalt ab. Das Maximum der Leitfähigkeit wird bei 7 Prom. Alkoholgehalt erreicht. Der Grund dieser Zunahme der Dielektrizitätskonstante ist unbekannt.

**(GYEMANT.

J. E. Calthrop. The effects of torsion on the thermal and electrical conductivities of metals. Proc. Phys. Soc. London **36**, 168—175, 1924, Nr. 3. [S. 1379.]

MEISSNER.

F. Wenner. The variation of metallic conductivity with electrostatic charge. Phys. Rev. (2) **23**, 301, 1924, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Verf. hat Versuche mit Kupferdrähten angestellt, deren Widerstand gemessen wurde, während sie positiv oder negativ aufgeladen wurden. Es konnte keinerlei Einfluß der Ladung auf den Widerstand festgestellt werden.

W. MEISSNER.

Karl Lichtenecker. Der elektrische Leitungswiderstand künstlicher und natürlicher Aggregate. Phys. ZS. **25**, 169—181, 193—204, 225—233, 1924, Nr. 8, 9, 10. Verf. beschäftigt sich in den ersten Kapiteln der Arbeit mit zweidimensionalen künstlichen, schachbrettartig angeordneten Aggregaten in Fortsetzung seiner früheren einschlägigen Arbeiten. Er berechnet für verschiedene Form der eingelagerten Partikel (Quadrat, Kreis, Ellipse), für verschiedene Lage derselben gegen die Stromrichtung und für verschiedene Gitteranordnungen „Schrankenwerte“ der Leitfähigkeit für die beiden Fälle, daß der besser leitende oder daß der schlechter leitende Bestandteil nicht zusammenhängend ist. Er beschränkt sich dabei auf den Fall, daß die Leitfähigkeiten beider Bestandteile gleiche Größenordnung haben. Die Schrankenwerte für verschiedene Gestalt usw. unterscheiden sich im allgemeinen nur um einige Promille. Weiter stellt Verf. dann eine entsprechende allgemeine Funktion für zweidimensionale Gebilde auf, die der (willkürlichen) Bedingung genügt, daß Widerstand und Leitfähigkeit des Gebildes in derselben Form von den Leitfähigkeiten bzw. Widerstand der Bestandteile und ihrem Rauminhalt abhängen. Die auf diese Weise ermittelten Schrankenwerte stimmen mit den durch Einzelbetrachtung gefundenen Werten nahezu überein. Schließlich führt Verf. die entsprechenden Betrachtungen auch für dreidimensionale Gebilde durch. Die hiernach sich ergebenden Widerstandswerte für mischkristallfreie Legierungen stimmen mit den von Matthiessen beobachteten merklich überein.

W. MEISSNER.

M. Pirani und I. Runge. Die Elektrizitätsleitung in metallischen Aggregaten. ZS. f. Metallkde. **16**, 183—185, 1924, Mai. Nach Rayleigh (Phil. Mag. **34**, 481, 1892) läßt sich die Leitfähigkeit von metallischen Aggregaten, bei denen Zylinder oder Kugeln in gleichmäßigen Abständen in eine homogene zweite Substanz eingelagert sind, nach den beiden folgenden Formeln berechnen: Für Zylinder:

$$\nu_m = 1 - \frac{2p}{\frac{1+\nu}{1-\nu} + p - \frac{1-\nu}{1+\nu} \cdot 0,30584 \cdot p^4 - \frac{1-\nu}{1+\nu} \cdot 0,01336 \cdot p^8 + \dots},$$

für Kugeln:

$$\nu_m = 1 - \frac{3p}{\frac{2+\nu}{1-\nu} + p - \frac{1-\nu}{\frac{4}{3}+\nu} \cdot 0,523 \cdot p^{10/3} + \dots},$$

wo ν_m die Leitfähigkeit des Aggregats, ν die des eingelagerten Stoffes (in der beigegebenen Figur ist $K \equiv \nu$), während die des umgebenden Stoffes gleich 1 gesetzt ist und p das Volumenverhältnis des eingelagerten Stoffes zum Ganzen bedeutet. Die Verf. diskutieren diese Formeln und wenden sie an auf Messungen von Esmarch an künstlichen Aggregaten, die gute Übereinstimmung zeigen, und auf Beobachtungen von Matthiessen an Blei—Cadmium, die ebenfalls übereinstimmen. Auch bei Cadmium—Zink und Zinn—Blei sind die Abweichungen verhältnismäßig gering. Dagegen zeigen sich Abweichungen bei einigen Magnesiumlegierungen (von Stepanow beob-

achtet). Schließlich wird noch die Möglichkeit und der Einfluß einer hautartigen Abscheidung des zweiten Bestandteiles um die primären Kristallite an dem Beispiel Kupfer—Wismut erörtert. Die Formel hierfür ist nicht angegeben, jedoch wird auf eine in der ZS. f. techn. Phys. erscheinende Arbeit verwiesen.

SUHRMANN.

Sophus Weber. Über die durch strömende Gase transportierte Energie und eine von Martin Knudsen entdeckte thermische Erscheinung. ZS. f. Phys. 24, 267—284, 1924, Nr. 5/6. [S. 1311.]

H. EBERT.

V. Kohlschütter. Ultramikroskopische Elektrodenvorgänge. I. ZS. f. Elektrochem. 30, 164—175, 1924, Nr. 4 (7/8). Zur Aufklärung der Vorgänge an der Kathode bei der elektrolytischen Metallabscheidung aus Salzlösungen, insbesondere zur Beantwortung der Frage, ob die Ionen schon in der Lösung in einem gewissen Abstand von der Elektrode entladen werden und die Metallabscheidung dann wie eine Kristallisation aus übersättigter Lösung erfolgt, oder ob die Ionen unmittelbar in die Metallgitter eintreten und dann erst entladen werden, wurden ultramikroskopische Beobachtungen angestellt. Im erstgenannten Falle wäre das Auftreten disperser Gebilde zu erwarten. Die Beleuchtung geschah in der beim Spalt-Ultramikroskop üblichen Weise, zur Beobachtung wurden Wasserimmersionen benutzt. Als Elektroden dienten dünne Drähte (Durchmesser 0,3 bis 1 mm), die bis auf den Querschnitt oder eine etwa 1 mm lange Strecke isoliert waren. Bei Kupfersulfatlösungen von höherem Gehalt als 0,01 normal waren außer der Bewegung von bereits bei Beginn der Elektrolyse vorhandenen ultramikroskopischen Teilchen keine besonderen Erscheinungen zu beobachten. Bei Lösungen von geringerem Gehalt beobachtete der Verf. unmittelbar an der Kathode eine bläuliche Schicht von Teilchen, die sich auf die Kathode hin bewegen, dann einen dunklen Zwischenraum und dann ein goldgelbes Band aus kleinen, sich heftig bewegenden Teilchen, die von der Kathode abgestoßen werden, also negativ geladen sind. Die bläulichen Zonen sehen im auffallenden Licht genau wie das auch sonst bei Elektrolysen mit niedriger Stromdichte beobachtete schwarze Kupfer aus; sie bestehen aus einem kolloidalen Gemenge von Kupferhydroxyd als Hauptbestandteil, sowie Kupfer und Wasserstoff. Ihre Entstehung wird durch Reduktion der Cu^{++} -Ionen zu Cu^+ mit darauffolgender Reaktion $2\text{Cu}^+ \rightarrow \text{Cu} + \text{Cu}^{++}$ erklärt. Die Cu^{++} -Ionen bilden durch Hydrolyse Kupferhydroxyd. Die goldgelbe Schicht besteht aus Wasserstoffnebeln. Durch die Ionenabscheidung tritt an der Kathode eine Konzentrationsänderung auf, die eine Strömungsbewegung hervorruft. Hierdurch werden die Wasserstoffbläschen teilweise zur Kathode befördert und vom schwarzen Kupfer festgehalten. Bei Silberlösungen treten die gleichen Erscheinungen auf, nämlich eine goldgelbe Schicht aus dispersen Wasserstoffbläschen und schwarzes Silber an der Kathode. Diese besteht jedoch im Gegensatz zum schwarzen Kupfer aus einer losen Anhäufung von reinen Silberkristalliten. Nach Ausschalten des Stromes rekristallisiert es. Ferner tritt kolloidales Silber auf, jedoch nicht als Vorstufe, sondern als Zerteilungsprodukt der Fällung, eventuell unter Mitwirkung der Wasserstoffbläschen. Bei der Zersetzung von Wasser zwischen Kupferelektroden bildet sich an der Anode kolloidales Kupferhydroxyd, das als positives Kolloid kataphoretisch zur Kathode wandert. Zersetzt man dagegen Wasser zwischen Silberelektroden, so beobachtet man an der Anode disperse Sauerstoffnebel und Bildung von Silberperoxyd. Bei der Wasserzersetzung zwischen anderen Metallen sind die Erscheinungen grundsätzlich von der gleichen Art. In keinem Falle wurde die Bildung von kolloidalen Metallteilchen vor der Abscheidung beobachtet.

ESTERMANN.

M. Wehrli. Funkenpotentiale im transversalen Magnetfelde. Verh. Schweiz. Naturf. Ges. 103. Jahresvers. in Bern 1922, 2. Teil, S. 177—178.

SCHEEL.

L. Grebe. Über den Energieverbrauch bei der Ionisation der Luft durch Röntgenstrahlen verschiedener Wellenlängen. ZS. f. Phys. **24**, 264—266, 1924, Nr. 3/4. [S. 1365.] KOHLRAUSCH.

S. Chapman. On Auroral Observations. Nature **112**, 99, 1923, Nr. 2803. Lord Rayleigh hat gezeigt, daß die grüne Nordlichtlinie regelmäßig am klaren Nachthimmel beobachtbar ist. Aus seinen Untersuchungen geht weiter hervor, daß die Intensität der grünen Linie in Südengland größer als in Nordengland sein soll. Chapman schlägt vor, ein verwandtes Problem der Untersuchung zu unterziehen, nämlich ob an einem festen Beobachtungsort Intensitätsschwankungen in einer Nacht feststellbar sind. Die Untersuchung soll mit photographisch-photometrischen Methoden gemacht werden. CONRAD-Wien.

H. Greinacher. Über die akustische Beobachtung und galvanometrische Registrierung von Elementarstrahlen und Einzelionen. ZS. f. Phys. **23**, 361—378, 1924, Nr. 6. Es wird eine einfache Anordnung zum Nachweis einzelner Korpuskularstrahlen mittels einer Verstärkerröhre angegeben: Eine Geigersche Zählkammer mit empfindlicher Spitze wird auf einer positiven Gleichspannung von etwa 1500 Volt gehalten. Die Spitze ist mit dem Gitter der Verstärkerröhre verbunden, und hinter die Anode eine Batterie von 20 Volt und ein hochohmiges Telefon geschaltet. Der Eintritt eines Korpuskularstrahles wird durch ein Knacken im Telefon angezeigt. Beobachtet wird der Übergang der einzelnen Knalle in ein Zischen (kein musikalischer Ton!) bei Steigerung der Teilchenhäufigkeit; das Absterben des kurzlebigen Th A, ferner β - und γ -Strahlwirkung. Bei einer anderen Schaltweise wird die Spitze unter Spannung gehalten und die Kammer mit dem Gitter verbunden. Mit dieser Anordnung, bei der auch noch ein Niederfrequenzverstärker angewandt wird, läßt sich aus der Wirkung der α - und β -Strahlen auch die von Photoelektronen nachweisen, sowie von Ionen, die außerhalb der Kammer erzeugt werden, so daß sich die Anordnung als Indikator für Ionen überhaupt verwenden läßt. Schließlich werden die Anordnungen auch zur galvanometrischen Registrierung verwendet und Photogramme derartiger Registrierungen wiedergegeben. K. PRZIBRAM.

Irène Curie. Sur la distribution de longueur des rayons α . Journ. chim. phys. **20**, 511—512, 1923, Nr. 4. Die Verf. untersucht die Reichweite der von Polonium ausgesendeten α -Strahlen nach der Wilsonschen Nebelmethode. Die Strahlungsquelle war sehr klein und die ausgesendeten Strahlen wurden durch Blenden hindurchgeschickt, derart, daß alle in die Nebelkammer eintretenden Strahlen sehr nahe in einer und derselben Ebene verliefen. Außerdem wurde dafür gesorgt, daß alle diese α -Strahlen im gleichen Augenblick der Expansion, also bei derselben Gasdichte, zur Wirksamkeit kamen. Die erhaltenen photographischen Aufnahmen zeigen fächerförmig ausgebreitete α -Strahlenbahnen, deren Längen mit recht großer Genauigkeit ausmeßbar waren. Die Bahnlängen zeigten untereinander gewisse Differenzen, deren Verteilung den Wahrscheinlichkeitsgesetzen entsprach. Als wahrscheinlichste Bahnlänge ergab sich bei 15°C und 760 mm Druck der Wert von 3,85 cm. 65 Proz. aller Bahnlängen lagen zwischen 3,8 und 3,9 cm. Über diese Wahrscheinlichkeitsverteilung ist ein kleiner Überschuß kurzer Bahnen überlagert, deren Ursprung noch nicht erklärbar ist. Die Wahrscheinlichkeitsschwankungen rühren von den zufälligen Schwankungen der Zahl der Zusammenstöße mit den Elektronen der Gasmoleküle her. MEITNER.

E. S. Bieler. The effect of diviations from the inverse square law on the scattering of α -particles. Proc. Cambridge Phil. Soc. **21**, 686—700, 1923, Nr. 6.

Bekanntlich können α -Strahlen, wenn sie einem Atomkern genügend nahe kommen, Ablenkungen um große Winkel erleiden. Rutherford hatte unter Zugrundelegung des Coulombschen Gesetzes die Häufigkeit der zu einem bestimmten Ablenkungswinkel führenden Zusammenstöße berechnet, und die Versuche von Geiger und Marsden hatten diese Berechnung in weitem Bereich bestätigt. Der Verf. hatte nun gefunden, daß bei sehr kleinen Abständen zwischen α -Teilchen und ablenkendem Atomkern die Streuung geringer wird, als sich nach dem $1/r^2$ -Gesetz erwarten ließ. Diese Abnahme der Streuung kann erklärt werden, wenn man annimmt, daß außer der Abstoßung, die mit $1/r^2$ geht, auch noch eine anziehende Kraft wirkt, die umgekehrt proportional höheren Potenzen von $1/r$ ist. — Der Verf. berechnet nun die Streuung für eine Kombination des $1/r^2$ -Gesetzes mit einer $(1/r)^3$ und mit einer $(1/r)^4$ proportionalen Anziehungskraft. — Es zeigt sich, daß sich der Term $(1/r)^3$ auch bei ganz geringen Streuwinkeln, also großen Abständen, zwischen α -Strahl und ablenkendem Kern geltend macht, während bei einem Anziehungsgesetz mit $(1/r)^4$ diese anziehende Kraft für kleine Ablenkungswinkel praktisch ohne Einfluß ist. Der Verf. berechnet schließlich noch die Korrektur, die erforderlich ist, wenn man berücksichtigt, daß auch der gestoßene Atomkern eine gewisse Bewegung übertragen erhält. MEITNER.

L. F. Bates and J. S. Rogers. Particles of Long Range Emitted by the Active Deposits of Radium, Thorium and Actinium. Proc. Roy. Soc. London (A) **105**, 97—116, 1924, Nr. 729.

L. F. Bates and J. S. Rogers. Particles of Long Range from Polonium. Proc. Roy. Soc. London (A) **105**, 360—369, 1924, Nr. 731. In diesen Berichten ist bereits mehrfach über die Untersuchungen der Verff. referiert (vgl. S. 33 u. 537). Die beiden vorliegenden Arbeiten bringen die ausführliche Beschreibung der Versuchsanordnung und der Beobachtungen. Die Reichweiten wurden nach Zwischenschaltung verschiedener Glimmerfolien durch Auszählen der Szintillationen in der üblichen Weise bestimmt. Die Folien befanden sich dicht vor dem ZnS-Schirm. Das Präparat konnte durch eine Mikrometerschraube bis zu 2 mm dem Schirm genähert werden (was z. B. bei den sehr schwachen Actiniumpräparaten notwendig war). Meist wurde jedoch im Abstand von 2,5 bis 5 cm beobachtet. Die α -Strahlen durchflogen also zunächst eine Luftstrecke und zum Schluß die Glimmerschicht. Bei einem Versuch mit RaC wurde die Luft durch CO₂ ersetzt. Die Verff. fanden jedoch dieselben Gruppen langreichweitiger Strahlen. K. PHILIPP.

Dagmar Pettersson. Partikeln großer Reichweite aus radioaktivem Niederschlag. Naturwissensch. **12**, 389—390, 1924, Nr. 20. Vorläufige Mitteilung aus dem Wiener Radiuminstitut über Versuche, die angestellt wurden, um sich über die von englischen Forschern behauptete Existenz von α -Partikeln sehr großer Reichweite, die von RaC stammen sollen, zu orientieren. Es zeigt sich, daß bei geeigneten Vorsichtsmaßregeln α -Strahlen über 7 cm Reichweite überhaupt nicht gefunden werden, während von den ebenfalls behaupteten „primären“ H-Strahlen nur wenige Prozent der in der englischen Arbeit angegebenen bemerkt wurden. K. W. F. KOHLRAUSCH.

Elisabeth Kara-Michailova und Hans Pettersson. Die Helligkeit der Szintillationen von H- und von α -Partikeln. Naturwissensch. **12**, 388, 1924, Nr. 20. Vorläufige Mitteilung über eine im Wiener Radiuminstitut ausgearbeitete Methode, mit der die Helligkeit der Szintillationen, die von Partikeln verschiedener Provenienz auf gleichartigen Zinksulfidschirmen hervorgebracht werden, untereinander quantitativ verglichen werden können. Die Methode gestattet, aus der Stärke der Szintillation

auf die erzeugende Partikel zu schließen und so z. B. α -Strahlen von H-Strahlen zu unterscheiden, den Zusammenhang zwischen Szintillationshelligkeit und Geschwindigkeit der Partikel zu ermitteln u. a. m.

K. W. F. KOHLRAUSCH.

Jessie A. Rodman. The effect of temperature on the luminosity of radium compounds. Phys. Rev. (2) **23**, 478—487, 1924, Nr. 4. [S. 1366.] KOHLRAUSCH.

Alois F. Kovarik. The number of Gamma rays emitted per second from radium B and C in equilibrium with a gram of radium and the number emitted per atom disintegrating. Phys. Rev. (2) **23**, 288—289, 1924, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) [S. 1325.] MEITNER.

Gerhard Kirsch, Hans Pettersson. Helium ein Produkt des künstlichen Atomzerfalls. Naturwissensch. **12**, 464, 1924, Nr. 23. [S. 1324.]

Gerhard Kirsch und Hans Pettersson. Über die Zertrümmerung von Atomen. Naturwissensch. **12**, 388—389, 1924, Nr. 20. [S. 1324.] KOHLRAUSCH.

Pierre Auger. Sur les rayons β secondaires produits dans un gaz par des rayons X. C. R. **178**, 929—931, 1924, Nr. 11. In einer Wilsonschen Nebelkammer werden die von einem schmalen Röntgenbündel erzeugten β -Strahlen in ihrer Bahn auf üblichem Wege sichtbar gemacht und auf zwei rechtwinklig zueinander gestellten Platten so photographiert, daß der Winkel ϑ , den die Elektronenbahnen mit dem Primärbündel einschließen, ausgemessen werden kann. Die so aufgenommenen 163 Bahnen verteilen sich folgendermaßen auf den Winkelbereich 0 bis 1800:

$\vartheta = 180, 170, 160, 150, 140, 130, 120, 110, 100, 90, 80, 70, 60, 50, 40, 30, 20, 10, 0^\circ$
Zahl 0, 0, 0, 1, 3, 5, 3, 11, 22, 27, 32, 19, 18, 12, 4, 5, 1, 0, 0

Daraus ergibt sich: 1. daß mehr Elektronen nach vorn, in der Primärrichtung, ausgesendet werden als entgegen dieser Richtung; 2. 85 Proz. aller Elektronen liegen innerhalb 45 bis 115° ; 3. die bevorzugte Richtung in der Mitte des eben genannten Intervalls liegt bei 80° . — Aus einer auf die Einsteinsche photoelektrische Grundgleichung aufgebauten Überlegung wird aus der Röhrenspannung von 45000 Volt als der bevorzugte Winkel in guter Übereinstimmung mit dem Experiment der Wert von 78° abgeleitet.

K. W. F. KOHLRAUSCH.

Arthur H. Compton and J. C. Hubbard. The recoil of electrons from scattered x-rays. Phys. Rev. (2) **23**, 439—449, 1924, Nr. 4. [S. 1308.] KULENKAMPPF.

B. Cabrera und A. Duperier. Änderung der diamagnetischen Konstante des Wassers mit der Temperatur. Anales soc. espanola Fis. Quim. **22**, 160—167, 1924. Während die diamagnetische Konstante des Wassers bei 20° genügend genau bekannt ist ($-7,200 \cdot 10^{-7}$), widersprechen sich die Angaben über den Temperaturkoeffizienten. Bei den Versuchen der Verff. befindet sich das Wasser in einem 5 mm weiten Quarzrohr, das innerhalb der Bohrungen eines Magnets elektrisch geheizt wird. Gemessen wird nach der Faradayschen Kompensationsmethode mit leerem und gefülltem Rohr; der Temperaturkoeffizient der Suszeptibilität des Quarzes ist bis 130° Null. Das Wasser wird vor dem Versuche luftfrei gekocht und durch Paraffin gegen Luftaufnahme geschützt. Ist χ die diamagnetische Konstante, so ergibt sich der Temperaturkoeffizient aus der Interpolationsformel: $-d\chi/\chi_{20} = [1,63 + 0,0163(t - 20)] \cdot 10^{-4}$. Der Wert ist also im Gegensatz zu den letzten Beobachtungen von Piccard und von Marek negativ.

*W. A. ROTH.

B. Cabrera und S. Piña. Veränderung der magnetischen Konstanten des Cr_2O -Kations durch die Wirkung von Schwefelsäure. *Anales soc. espanola Fis. Quim.* **20**, 175—181, 1922. Die frühere Arbeit (*Anales soc. espanola Fis. Quim.* **17**, 149, 1920) hatte ergeben, daß die magnetische Konstante der schwefelsauren Lösungen des grünen Chromsulfats eine diskontinuierliche Änderung aufweist, wenn sich das Verhältnis $\text{H}^+ : \text{Cr}^{+++}$ von 3,95 bis 4,89 ändert. Nähere Untersuchungen zeigen, daß die Verhältnisse kompliziert liegen. Es handelt sich um zeitliche Änderungen, die um so rascher verlaufen, je saurer die Lösung ist, ferner um Superposition von zwei Vorgängen, von denen der eine die Konstante erhöht, der andere sie erniedrigt. Jedenfalls kommt dem früheren Befund keine Bedeutung zu. Eine definitive Erklärung kann nicht gegeben werden. Die Verff. stellen folgende Arbeitshypothese auf: nach längerer Versuchsdauer existiert das Kation Cr^{+++} in Lösung mit der magnetischen Konstanten. 1,81 bis 1,82 (etwa 18,9 Magnetonen); es entsteht durch Einwirkung von H^+ auf $(\text{Cr}_2\text{O})^{++++}$, wobei sich Zwischenreaktionen [Bestimmung des $(\text{C}_1\text{OH})^{++}$ -Ions] bemerkbar machen, die die magnetische Konstante erniedrigen. Extrapoliert man den zeitlichen Gang der Konstanten auf die Zeit 0, so kommt man zu dem Wert 1,64 (18,0 Magnetonen), den die Verff. schon früher für schwefelsaure Lösungen des schuppenförmigen grünen Chromsulfats angegeben hatten. *W. A. ROTH.

Lionel Fleischmann. The Graphical Treatment of Circuits Containing Iron Core Reactances and Capacity. *Gen. Electr. Rev.* **27**, 260—262, 1924, Nr. 4. Die Wirkungsweise eines Schwingungskreises mit eisenhaltiger Drosselspule wird in graphischer Darstellung erläutert und auf das Verhalten einer Erdschlußdrosselspule angewendet. FRAENCKEL.

A. Dufour. Sur l'enregistrement des oscillations électromagnétiques de grande fréquence (fréquences hertziennes). *C. R.* **178**, 1478—1480, 1924, Nr. 18. Eine frühere Untersuchung über die photographische Aufzeichnung von Wechselstromvorgängen hoher Frequenz mit Hilfe der Kathodenstrahlröhre wird auf das Gebiet der höchsten Frequenzen (Hertzscher Wellen) ausgedehnt. Das angewandte Prinzip bleibt unverändert. Es besteht in der Benutzung zweier Hilfswechselströme geeigneter Frequenz, deren Ablenkungswirkungen auf den Strahl zueinander senkrecht stehen. Beispielsweise hat die erste Hilfsspannung eine Frequenz von 286000; senkrecht zu dieser wirkt die zweite Hilfsspannung mit einer Frequenz von 12 Millionen; dieser endlich wird die zu untersuchende Spannung mit der Frequenz von etwa 1 Milliarde einfach überlagert. Die erhaltenen Oszillogramme sind ziemlich unklar; doch sollen sie noch bei den höchsten verwendeten Frequenzen eine einigermaßen sichere Deutung zulassen. SAMSON.

F. Rossmann und J. Zenneck. Über erzwungene Schwingungen in gekoppelten Elektronenröhrenkreisen. *Jahrb. d. drahtl. Telegr.* **23**, 47—52, 1924, Nr. 3. Im Anschluß an die theoretischen Untersuchungen von Hazeltine verfolgen die Verff. experimentell die erzwungenen Schwingungen in gekoppelten Kreisen. Sie behandeln zuerst den Fall der Kopplung von zwei Kreisen durch eine Elektronenröhre. Hier kann der erste Kreis wohl über das Gitter stark auf den zweiten wirken, die Rückwirkung des zweiten Kreises auf den ersten aber ist im Gegensatz zu gewöhnlicher Kopplung sehr gering; demgemäß ergibt sich völlige Einwelligkeit des Systems. Im zweiten Versuch wird ein einfacher, durch eine Röhre rückgekoppelter Kreis von einem Sender erregt. Auch hier haben die Kurven die Form normaler Resonanzkurven, nur daß sie die zunehmende Dekrementverminderung mit wachsender Rückkopplung zeigen. Wird die Rückkopplung bis zu Eigenschwingungen

des Empfängers gesteigert, so beobachtet man in einem engen Bereich um die Resonanzlage die Erscheinung des „Mitnehmens“ der Empfängerschwingung durch den Sender, d. h. der Sender drückt dem Empfänger seine Frequenz auf. Die Verff. koppeln dann weiter mit einem in dieser Weise rückgekoppelten Kreise einen zweiten geschlossenen Kreis, und zwar ziemlich fest. Es ergibt sich dann starke Doppelwelligkeit; die oben beschriebenen Erscheinungen treten gleichmäßig bei beiden Kopplungswellen auf. Das ist nicht mehr der Fall bei sogenannter „sekundärer Rückkopplung“. Diese Schaltung ist dadurch charakterisiert, daß von den beiden gekoppelten Kreisen der primäre mit dem Gitterkreis, der sekundäre mit dem Anodenkreis gekoppelt ist oder umgekehrt. Hier tritt bei Aufnahme der Resonanzkurve bei der einen Kupplungsfrequenz eine Erhöhung, bei der anderen eine Herabdrückung des Maximums auf. Treibt man die Rückkopplung bis zu Schwingungen, so verwandelt sich sogar das zweite Maximum in ein Minimum. Macht man die Kopplung der beiden Kreise etwas loser, so daß die Kopplungswellen enger zusammenrücken, so kann man die beschriebene Erscheinung zur Störfreiung ausnutzen. Entgegen den Erwartungen von Hazeltine ist das jedoch, wie die Verff. zeigen, nur mit schwingendem Empfänger möglich. Zum Schluß wird der Einfluß des Ruhepunktes auf die Charakteristik der Röhre studiert. Es wird der Schluß gezogen, daß die Eigenschaften der beschriebenen Schaltungen sich nur voll ausnutzen lassen, wenn man den Röhrentyp und die Versuchsbedingungen so wählt, daß der geradlinige Teil der Kennlinie nicht merklich überschritten wird.

SAMSON.

F. Rossmann und J. Zenneck. Der Einfluß einer leitenden Verbindung von zwei gekoppelten Kreisen. Jahrb. d. drahtl. Electr. **23**, 53—54, 1924, Nr. 3. Es werden zwei genau gleiche Schwingungskreise miteinander gekoppelt; sie werden durch einen Sender mit variabler Frequenz erregt und ihre Schwingungsamplituden in Abhängigkeit von der Senderfrequenz aufgenommen, wobei der Reihe nach beliebige Punkte der beiden Kreise miteinander leitend verbunden werden. Gewisse Verbindungen beeinflussen die normale Resonanzkurve mit zwei Maxima nicht; bei anderen Verbindungen wird das eine Maximum völlig unterdrückt, oder es treten Unsymmetrien und Verschiebungen der Maxima auf. Die Verff. erklären die Erscheinungen durch die Kapazität zwischen den beiden Kopplungsselbstinduktionen, die allerdings bei den vorliegenden Versuchen absichtlich sehr groß gemacht worden war. Auf eine rechnerische Behandlung des Gegenstandes wird verzichtet.

SAMSON.

F. Rossmann und J. Zenneck. Das Verhältnis von induktiver und direkter Kopplung. Jahrb. d. drahtl. Electr. **23**, 54—56, 1924, Nr. 3. Die beiden Kopplungsarten werden allgemein als gleichwertig angesehen, wenn 1. die gegenseitige Induktion M im einen Falle gleich der gemeinsamen Selbstinduktion L im anderen Falle ist und wenn 2. der Widerstand R des gemeinsamen Teiles klein ist gegen seine Induktanz. Die Gleichwertigkeit trifft, wie die Verff. zeigen, nicht mehr zu für die Dekremente der beiden Kopplungsfrequenzen. Bei der höheren Kopplungsfrequenz nämlich wird bei direkter Kopplung wegen der dann auftretenden Phasenverschiebung von 180° der Energieverbrauch im gemeinsamen Teil nahezu $= 0$ und daher das entsprechende Dekrement viel kleiner; das zugehörige Maximum der Resonanzkurve ist sehr steil. Die angedeutete Überlegung über die Ursache der Erscheinung wird durch einen Kontrollversuch gestützt, bei dem direkte, reine Widerstandskopplung und induktive Kopplung gemischt sind. Die angegebenen Resultate können natürlich auch aus der Theorie der erzwungenen Schwingungen von gekoppelten Systemen ohne weiteres abgeleitet werden.

SAMSON.

Walter Hey. Eine neuartige Rückkopplung beim Vierröhren-Hochfrequenzverstärker. *Jahrb. d. drahtl. Telegr.* **23**, 56, 1924, Nr. 3. Der beschriebene Hochfrequenzverstärker hat im Anodenkreis der ersten Röhre einen Sperrkreis, in den anderen Anodenkreisen Drosselspulen. Die Drosselspule der dritten Röhre ist mit der Selbstinduktion des Sperrkreises der ersten Röhre gekoppelt. Die Schaltung wird für Wellenlängen von 600 bis 24000 m empfohlen.

SAMSON.

H. T. Friis and A. G. Jensen. High Frequency Amplifiers. *Bell System Techn. Journ.* **3**, 181—205, 1924, Nr. 2. Es wird versucht, eine kurze mathematische Behandlung des Problems der Hochfrequenzverstärkung zu geben; die Ergebnisse der theoretischen Betrachtung werden experimentell nachgeprüft und es werden die Fälle der Kopplung durch abgestimmte Kreise und durch Drosselspulen untersucht. Durch variable Anodenankopplung im letzteren Falle lassen sich Werte der Verstärkung erreichen, die den theoretischen Höchstwerten nahekomen; doch ist dann der Frequenzbereich sehr eng. Für einen weiteren Frequenzbereich mit erträglicher Verstärkung empfehlen die Verff. das System der „lose gekoppelten Transformatoren“. Etwas im Widerspruch zu der Bezeichnung als „lose Kopplung“ stehen die Angaben, daß dabei Doppelwelligkeit auftritt und daß der Frequenzbereich breiter wird. Die Frage, ob durch mehrere Verstärkungsstufen eine Verstärkung erreicht werden kann, die gleich dem Produkt der Einzelverstärkungen ist, wird untersucht und im allgemeinen verneinend beantwortet. Zum Schluß wird eine Anordnung zur Messung des Verstärkungsgrades bei Hochfrequenz beschrieben. Die zu verstärkende Spannung wird durch Messung des Stromes in einem bekannten Widerstande mit einem empfindlichen Thermoelement bestimmt, die verstärkte Spannung wird mit dem Röhrenvoltmeter gemessen.

SAMSON.

D. Roschansky. Die Resonanzkurven bei verschiedenen Dämpfungstypen. *Jahrb. d. drahtl. Telegr.* **24**, 23—31, 1924, Nr. 2. Verf. entwickelt ein Näherungsverfahren zur Ermittlung der Form der Resonanzkurven, die bei sehr loser Kopplung auftreten, wenn die Dämpfung im Primärkreise anomal (nicht exponentiell) ist. Für alle behandelten Fälle wird die Voraussetzung einer sehr schwachen Primärdämpfung und die einer nur kleinen Veränderung der sekundären Schwingungsfrequenzen gemacht. Zunächst wird überdies noch die Dämpfung Null im Resonatorkreis angenommen und für diesen Fall werden die Amplituden der Sekundärschwingungen als Funktion der Zeit unter Annahme sowohl beliebiger, wie auch speziell linearer Abnahme der Primärampplituden ermittelt. Die Amplituden steigen von Null an und können während der Zeit des Bestehens eines primären Schwingungszuges mehrere relative Maxima haben. Nur für den linearen Fall wird nunmehr die Gleichung der Resonanzkurve aufgestellt, wie sie durch Anzeiginstrumente erhalten werden muß, deren Angaben dem sekundären Stromeffekt proportional sind. Die Abweichungen von der normalen Bjerknesschen Resonanzkurve geben eine Methode zur Ermittlung des linearen Dekrements, auch für den Fall, daß die Primärschwingungen bei endlichen Amplituden abbrechen. Die Gleichung der elektrodynamischen Resonanzkurve wird ebenfalls aufgestellt. Nunmehr läßt Verf. die Voraussetzung der Dämpfung Null im Sekundärkreis fallen, nur soll der Dämpfungsfaktor klein bleiben gegen die Frequenz. Für den Fall linearer Primärdämpfung wird sodann zahlenmäßig ermittelt, in welcher Weise bei verschiedenen Quotienten der sekundären und primären Dämpfungsfaktoren eine Verbreiterung und Modifizierung der früheren Resonanzkurven eintritt. Sekundärdämpfungen mit einem Dekremente $< 0,01$ können meistens hinsichtlich ihres Einflusses auf die Resonanzkurven vernachlässigt werden. Im dritten

Teile der Arbeit werden verschiedene Ansätze für den Funkenwiderstand und die aus ihnen resultierenden Dämpfungstypen diskutiert (lineare, parabolische, intermediäre, gemischte Dämpfung) und ein „mittlerer Dämpfungsfaktor“ eingeführt, eine Größe, welche man den Resonanzkurven entnehmen und zur Berechnung der Spannungsamplitude der Funkenentladung verwenden kann.

SÄNGEWALD.

L. W. Austin and W. F. Grimes. Notes on beat reception. Journ. Washington Acad. **10**, 174—177, 1920, Nr. 6. Kurze Bemerkungen über den Effekt der Stärke der Rückkopplung beim Schwebungsempfang sowohl mit getrenntem Überlagerer, wie auch mit dem Schwingaudion. Ferner über die günstigste Stärke der Lokalschwingungen, sowie über die Einführung von Widerstand in den Gitterkreis, wobei Verff. zu dem experimentell bestätigten Ergebnis gelangen, daß bei einer direkt mit einem Rahmen verbundenen schwingenden Empfangsröhre die Stärke der empfangenen Signale unabhängig vom Rahmenwiderstande ist. Es folgen kurze Betrachtungen über die Wirkung von Änderungen des Verhältnisses von Kapazität und Selbstinduktion in Schwingaudionkreisen, und über den Schwebungsempfang gedämpfter Signale.

SÄNGEWALD.

Franz Aigner. Ein neues Hochfrequenzlichtrelais zur photographischen Aufzeichnung der Akustik bei Sprechfilmen. Jahrb. d. drahtl. Telegr. **21**, 101—120, 1923, Nr. 2. [S. 1315.]

AIGNER.

F. S. Dellenbaugh. Artificial Transmission Lines With Distributed Constants. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **42**, 1293—1296, 1923, Nr. 12. Zum Studium der Schaltvorgänge genügen die aus Drosselspulen und Kondensatoren gebildeten künstlichen Leitungen nicht. Eine künstliche Leitung mit verteilter Selbstinduktion und Kapazität stellt Verf. durch Spulen mit hoher Kapazität der Lagen her. Zwischen den Windungslagen liegen in imprägniertem Kondensatorpapier aufgeschnittene Stanniolschichten, die an der einen Seite miteinander leitend verbunden sind. Es werden nähere Angaben über die Abmessungen einiger Spulen und der Leitung, die sie ersetzen, gegeben und in einer graphischen Darstellung der Zusammenhang zwischen den Abmessungen der Spulen und den Leitungskonstanten zusammengestellt.

FRAENCKEL.

R. E. Gilman. Eddy Current Losses in Armature Conductors. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **43**, 194—196, 1924, Nr. 3. Im Anschluß an eine frühere Arbeit (Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **39**, 1038, 1920) werden Formeln für die zusätzlichen Verluste durch Stromverdrängung in unterteilten und verschränkten Ankerleitern gegeben und an einem Beispiel gezeigt, wie die Unterteilung zu entwerfen ist, wenn die Widerstandserhöhung im obersten Leiter einen gegebenen Wert nicht überschreiten soll.

FRAENCKEL.

E. B. Shand. The Limitations of Output of a Power System Involving Long Transmission Lines. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **43**, 219—229, 1924, Nr. 3. Es wird der Einfluß der Spannungsreglung am Leitungsende und der Spannungsabhängigkeit der Belastung auf die größte Belastbarkeit einer Übertragungsleitung von gegebenen Konstanten in vorwiegend graphischer Darstellung erläutert und an einem Beispiel einer Leitung von 500 km Länge für 150 kV gezeigt, wie weit die Belastbarkeit gesteigert werden kann, wenn die Spannung nicht nur am Leitungsende, sondern auch in der Mitte durch Blindstrommaschinen geregelt wird.

FRAENCKEL.

R. D. Evans and R. C. Bergvall. Experimental Analysis of Stability and Power Limitations. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **44**, 329—340, 1924, Nr. 4. Die in vorstehender Arbeit beschriebenen graphischen Untersuchungen über die größte Belastbarkeit, die als Stabilitätsgrenze angenommen wird, werden erweitert und auf eine künstliche Leitung angewendet, bei der die Stabilitätsgrenze durch Belastung von Motorgeneratoren experimentell untersucht wurde und ergab, daß sie mit der errechneten Grenzbelastung übereinstimmt. Oszillogramme zeigen das Pendeln bei Erreichung der Grenzbelastung. Weitere Versuche zeigen das Außertrittfallen des Systems bei Kurzschlüssen. Der Einfluß der Leitungskonstanten, der Dämpfung der Blindstrommaschinen auf das Pendeln wird untersucht. FRAENCKEL.

C. L. Fortescue. Transmission Line Stability. Analytic Deduction of the Condition for Stable Operation for Transmission Lines. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **44**, 373—376, 1924, Nr. 4. Die in den vorhergehenden Arbeiten aus den Charakteristiken der Leitung, der Belastung und der Blindstrommaschinen graphisch untersuchten Bedingungen für die größte Belastung als Grundlage der Stabilitätsgrenze werden in allgemeinerer Form analytisch dargestellt. Als Ausdruck der Stabilitätsgrenze ergibt sich, daß die bei konstanter Wirkbelastung der Leitung erforderliche Änderung der Blindlast mit der Spannung gleich der Änderung der Blindlast mit der Spannung an der Blindstrommaschine bei konstanter Erregung ist. Es zeigt sich dabei, daß für eine Übertragung bei konstanter Spannung die Blindstrommaschine die wirksamere Regelung ergibt als statische Kondensatoren, diese hingegen für Übertragung bei konstantem Strom größere Überlastbarkeit ergeben. Die Einflüsse der Trägheit der Massen der Stromerzeuger und ihrer Antriebsmaschinen sowie der Belastungsmaschinen werden erörtert. FRAENCKEL.

Ad. Thomälen. Zur Lösung der Netzgleichungen. Elektrot. ZS. **45**, 525—527, 1924, Nr. 21. Es wird ein Formular zur Ermittlung des Spannungsabfalles in den Zweigen eines vermaschten Netzes angegeben, das eine ständige Probe der Rechnung ermöglicht, und ein Weg für die zweckmäßige Reihenfolge bei der Auflösung der Knotenpunkte mitgeteilt. FRAENCKEL.

John Auchincloss. Measuring the Reactive Component. Gen. Electr. Rev. **27**, 263—272, 1924, Nr. 4. Es werden einige Schaltungen für Blindleistungs- und Verbrauchsmesser, für Ein-, Zwei- und Dreiphasenstrom beschrieben, bei Dreiphasenstrom solche für gleich und für ungleich belastete Zweige, mit drei Leitungen und viertem Leiter. Bei allen Schaltungen ist die Gleichheit der drei verketteten Spannungen Voraussetzung für die Richtigkeit der Angaben. FRAENCKEL.

D. C. Prince. Direct-current reactor design. Gen. Electr. Rev. **27**, 380—383, 1924, Nr. 6. Die günstigste Wirkung bei der Drosselung der Oberschwingungen eines gleichgerichteten Stromes ergibt eine Drosselspule mit Eisenkern und einem Luftspalt. Es wird gezeigt, wie aus den Eigenschaften des zu verwendenden Eisens die besten Abmessungen zu berechnen sind, um das geringste Kupfer- und Eisengewicht zu erhalten. FRAENCKEL.

J. Terrenoire. Réglage de la vitesse des moteurs asynchrones. L'électricien (2) **55**, 127—131, 1924, Nr. 1344. Kurze Beschreibung einiger wichtiger Verfahren zur Regelung der Drehzahl von Induktionsmotoren, Polumschaltung, Kaskadenschaltung zweier Motoren, selbsttätige Widerstandsregelung sowie die Kaskadenschaltungen mit einem Einankerumformer und einem Frequenzwandler. FRAENCKEL.

Franz Ratkovsky. Die Erwärmung elektrischer Maschinen. Elektrot. ZS. **45**, 527—528, 1924, Nr. 21. Um aus zwei zusammengehörigen Zeit- und Temperaturablesungen auf die Endtemperatur einer Maschine schließen zu können, wird auf Grund der Annahme des logarithmischen Anstieges der Temperaturkurve ein einfaches Verfahren abgeleitet. An einigen Versuchsergebnissen wird gezeigt, daß die so errechneten Endtemperaturen mit den wirklich auftretenden praktisch gut übereinstimmen und die Grundlagen der Rechnung hinreichend sind. FRAENCKEL.

H. Cotton. Synchronous motor operation. Analysis of the Phenomenon of Pulling into Step. Electrician **92**, 220—221, 1924, Nr. 2388. Die Bedingungen für das Eintrittfallen asynchron anlaufender Synchronmaschinen hängen davon ab, ob die Maschine ausgeprägte Pole oder gleichmäßig verteiltes Feldeisen hat. Während im zweiten Fall das synchronisierende Drehmoment mit veränderlichem Verstellwinkel einen angenähert sinusförmigen Verlauf hat, wird versucht, den Verlauf bei Vollpolen durch eine Grundwelle und eine zweite Oberschwingung darzustellen und damit das Hängenbleiben beim asynchronen Anlauf von Einankerumformern unter dem Pol falscher Polarität zu erklären. FRAENCKEL.

G. Windred. Polyphase induction motors. Some Notes on the Various Methods of Starting and Speed Control. Electrician **92**, 190—191, 1924, Nr. 2387. Es werden die Anlaßverfahren bei Kurzschlußankermotoren mittels Stern-Dreieck-Umschaltung, Anlaßtransformator und Vorschaltwiderstand untereinander verglichen und eine einfache Berechnung der Anlaß- und Regelwiderstände für Schleifringanker gegeben. FRAENCKEL.

Norman B. Hill. The damping effect of solid rotors. Electrician **92**, 511—512, 1924, Nr. 2397. Auf das Entstehen und Verschwinden des Magnetflusses von Turbodynamos hat neben der Zeitkonstante der Erregerwicklung und den Wirbelströmen im massiven Läufer Eisen der aus den Nutenkeilen und den Wicklungskappen gebildete Dämpferkäfig einen besonderen Einfluß. Um die Größe der Dämpfung durch den Versuch festzustellen, werden mehrere Verfahren erläutert, die teils auf der oszilloskopischen Aufnahme des Stromes beim Einschalten, teils der Spannung beim Abschalten beruhen und die Ergebnisse der Untersuchung an einigen Maschinen mitgeteilt. FRAENCKEL.

J. L. R. Hayden and W. N. Eddy. Dielectric Strength Ratio Between Alternating and Direct Voltages. Gen. Electr. Rev. **26**, 645—652, Nr. 9. Wiedergabe der Arbeit aus Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **42**, 706—712, 1923, Nr. 7 (s. diese Ber. **4**, 1305, 1923). FRAENCKEL.

R. D. Archibald. The characteristics of a d. c. series machine self-excited by rectified current for purposes of regenerative control. Journ. Inst. Electr. Eng. **62**, 233—242, 1924, Nr. 327. Um einen Gleichstromreihenschlußmotor zwecks Nutzbremung als Nebenschlußmotor zu betreiben, schaltet Verf. die Feldwicklung über einen rotierenden Gleichrichter an einen Transformator, der mit einem dem Anker an zwei Punkten über Schleifringe entnommenen Wechselspannung erregt wird. Die Wirkungsweise wird an Hand von Versuchsergebnissen besprochen und die Bedingungen für funkenfreie Gleichrichtung untersucht. FRAENCKEL.

K. L. Hansen. Modification of Polyphase Induction Motor Performance by Introduction of e. m. f. in Secondary. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **42**,

1321—1324, 1923, Nr. 12. Es werden die Gleichungen eines Dreiphasenkommutator-motors mit Nebenschlußschaltung von Ständer und Läufer abgeleitet und für ein Beispiel die Arbeitsweise bei der Drehzahlreglung berechnet. FRAENCKEL.

J. Mini, jr., L. J. Moore and R. Wilkins. Performance of Auto Transformers with Tertiaries under Short-Circuit Conditions. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **42**, 1243—1247, 1923, Nr. 12. Bei sterngeschalteten Transformatoren kann die zur Magnetisierung erforderliche dritte Oberschwingung des Stromes nur bei gedertem Nullpunkt über Erde bestehen, bei isoliertem Nullpunkt verschwindet sie im Strom und es bestehen Oberschwingungen in den Phasenspannungen. Beides stört benachbarte Fernmeldeleitungen. Zur Beseitigung werden in Dreieck geschaltete, sogenannte Tertiärwicklungen verwendet. Im Falle eines Erdschlusses führen sie einen starken Strom und sind mit Rücksicht darauf zu bemessen. Dabei werden sie auch mitunter zu Betriebsströmen, z. B. für Phasenschieber verwendet. An Hand von Messungen an einem Satz von drei Einphasentransformatoren wird die Strom- und Spannungsverteilung bei verschiedenen Transformatorschaltungen bei Erdschluß gezeigt und die Unterlagen für die Bemessung der Tertiärwicklung zur Erzielung ausreichender Ströme für die Relaisbetätigung gegeben. Die Wicklung selbst muß die auftretenden Kurzschlußströme bis zur Abschaltung aushalten. Bei länger dauerndem Kurzschluß wird sie geöffnet. Hierbei treten, wenn synchrone Phasenschieber an sie angeschlossen sind, Spannungserhöhungen auf, die oszillographisch wiedergegeben sind. FRAENCKEL.

Max Donath. Beitrag zur Theorie der Kugelfunkenstrecken. Elektrot. ZS. **45**, 297—300, 1924, Nr. 14. Es wird der Einfluß der Spannungen gegen Erde zweier gleich großer Kugeln einer Funkenstrecke auf die größten Feldstärken und die Ladungen untersucht und auf die Fehler hingewiesen, die bei Spannungsmessungen entstehen können, wenn das Verhältnis der Spannungen gegen Erde nicht bekannt ist. Für die Rechnung werden Zahlentafeln und eine graphische Darstellung gegeben. Es wird darauf hingewiesen, daß bei einer Kugelfunkenstrecke die Maximalfeldstärken und Ladungen verschieden sind, je nachdem sie an zwei Phasen eines Drehstromnetzes oder an ein Einphasennetz von gleicher Spannung angeschlossen ist. FRAENCKEL.

d'Arsonval. Laboratoire Ampère d'essais à 1 000 000 de volts. C. R. **177**, 1429—1431, 1923, Nr. 26. Das Laboratorium ist ganz ohne Fenster gebaut, es hat eine Grundfläche von 20×36 m und 18 m Höhe. Als Stromquelle dient ein Motorgenerator von 190 PS, zur Erzeugung der Hochspannung drei Einphasentransformatoren für je 125 kVA und 375 kV mit Luftisolation, deren Spulenmitten mit den Gestellen verbunden sind. Die Gestelle selbst stehen auf Häfelitzylindern mit abgestufter Höhe. Je nach Verwendung werden die Transformatoren einzeln, parallel, in Kaskade oder in Drehstromschaltung angeschlossen, bei Kaskadenschaltung steht bis 1 Million Volt einphasig gegen Erde zur Verfügung, bei Drehstromschaltung bis 660 kV verkettete Spannung. Diese dient zur Prüfung von Drehstromleitungen. Eine 130 m lange Prüflleitung dient zu Versuchszwecken. FRAENCKEL.

6. Optik aller Wellenlängen.

M. Sundqvist. Über die Abbildung von ausgedehnten, achsensenkrechten Ebenen durch eine brechende Kugelfläche mittels dünner, genau normal einfallender Büschel. ZS. f. Instrkde. **44**, 198—217, 1924, Nr. 5. SCHEEL.

A. Köhler. Über objektähnliche Abbildung der optischen Instrumente. Central-Ztg. f. Opt. u. Mech. **45**, 137—140, 1924, Nr. 12.

M. Berek. Ist die Unterscheidung von selbstleuchtenden und nicht-selbstleuchtenden Objekten für die Auswirkungen im Abbildungsvorgang wesentlich? Central-Ztg. f. Opt. u. Mech. **45**, 143—144, 1924, Nr. 12. K. FRICKE.

C. Dévé. Étude cinématique du travail des surfaces optiques. Rev. d'Opt. **3**, 108—126, 1924, Nr. 3. Angaben über die zweckmäßigste Art, optische Glasflächen zu schleifen. KNIPPING.

Henry Lutigneaux. Un mode nouveau de représentation des objets dans l'espace à trois dimensions: la Stéréographie. C. R. **178**, 769—770, 1924, Nr. 9. Räumliche Darstellung von Mikroskopbildern durch mehrere hintereinander angeordnete Glasbilder. KNIPPING.

G. P. Woronkoff u. G. J. Pokrowski. Über die selektive Reflexion des Lichtes an diffus reflektierenden Körpern. Berichtigung. ZS. f. Phys. **21**, 332, 1924, Nr. 5. Änderung der Figurenbeschreibung. H. R. SCHULZ.

R. E. Lofton. A measure of the color characteristics of white papers. Techn. Pap. Bur. of Stand. **17**, 667—676, 1923, Nr. 244. Bei allen handelsüblichen „weißen“ Papieren ist eine Änderung des Reflexionsvermögens mit der Wellenlänge vorhanden, das eine mehr oder weniger deutliche Färbung bedingt. Die Einordnung verschiedener Papiere nach dem Grade ihrer Färbung ohne Hilfsmittel ist besonders schwer, weil die absolute Größe des Reflexionsvermögens den subjektiven Eindruck beeinflußt. Bei dem Pfundschen Kolorimeter wird dieses ausgeschaltet, indem durch mehrfache Reflexion die Unterschiede in der Intensität des reflektierten Lichtes gesteigert und für drei enge Spektralbereiche (625, 550 und 460 $m\mu$) gemessen werden. Die Lichtquelle beleuchtet eine mattgeschliffene Glasscheibe, die das eine Vergleichsfeld eines Photometerwürfels beleuchtet, während das andere Feld Licht erhält, welches diffus von dem zu untersuchenden Papier nach wenigstens dreimaliger Reflexion innerhalb eines Hohlraumes ausgeht, der mit dem Papier ausgekleidet ist. Die Unterschiede der untersuchten 21 Proben sind kurvenmäßig dargestellt. Die Ergebnisse der subjektiven Beurteilung durch 17 verschiedene Beobachter konnten nicht diskutiert werden. H. R. SCHULZ.

Ivar Waller. Zur Frage der Einwirkung der Wärmebewegung auf die Interferenz von Röntgenstrahlen. ZS. f. Phys. **17**, 398—408, 1923, Nr. 3. Die Arbeit enthält eine strengere Durchrechnung des bekanntlich von Debye zuerst erfolgreich behandelten Problems der Einwirkung der Wärmebewegung auf die Schärfe der Laue-Interferenzen. Es ergibt sich: 1. Der Exponent M , der bei Debye den Abfall der Interferenzintensität bei zunehmendem Winkel zwischen Einfalls- und Beobachtungsrichtung angibt, ist durch seinen doppelten Wert zu ersetzen, so daß also der Temperatureinfluß größer ausfällt. 2. Wie schon Faxén (Ann. d. Phys. **54**, 615, 1917) gezeigt hatte, gilt der Satz (6) von Debyes ausführlicher Arbeit (Ann. d. Phys. **43**, 49, 1914) nicht mehr. Die zerstreute Intensität ist nämlich nicht, wie Debyes Satz besagte, in der unmittelbaren Umgebung der Interferenzmaxima am meisten geschwächt, sondern nimmt gerade dort beträchtliche Werte an. THIRRING.

Arthur H. Compton. The Quantum integral and diffraction by a crystal. Proc. Nat. Acad. America **9**, 359—362, 1923, Nr. 11. Nach Duane kann man die Gesetze der Röntgeninterferenzen an Kristallen formal aus der Annahme herleiten,

daß ein Kristallgitter beim Auftreffen eines Quants einen Impuls erhält, dessen Komponente normal zur reflektierenden Netzebene $n\hbar/a$ ist, wobei a den betreffenden Netzebenenabstand bedeutet. (Vgl. diese Ber. S. 253.) Verf. zeigt nun, daß man diese Annahme in die gewöhnliche Form der Bohr-Sommerfeldschen Quantenbedingungen bringen kann. Da nämlich die Verschiebung eines unendlich ausgedehnten Kristalls um eine Identitätsperiode das Raumgitter in eine Lage bringt, die mit der Ausgangslage identisch ist, kann man nach Comptons Auffassung offenbar auch die Translationsbewegung eines Gitters als einen periodischen Vorgang betrachten, dessen (räumliche) Periodenlänge a ist. Die Quantenbedingung

$$\int_0^a p \, dq = n\hbar$$

führt dann für gleichförmige Translationsbewegungen direkt auf $p = \frac{n\hbar}{a}$, was mit der Duaneschen Annahme übereinstimmt. — Verf. führt dann noch die Diskussion der Duaneschen Interferenztheorie im Detail durch und zeigt, wie man daraus auf einfache Weise die Bragg'sche Reflexionsbedingung ableiten kann. THIRING.

Antonio Carrelli. Sul fenomeno di Tyndall. *Lincei Rend.* (5) **33** [1], 279—282, 1924, Nr. 7/8. Bei Verwendung linear polarisierten Lichtes zur Erzeugung des Tyndallphänomens läßt sich das auch theoretisch zu erwartende Auftreten sekundär zerstreuten Lichtes nachweisen. Bei dessen Berücksichtigung bleibt das primär zerstreute Bündel streng linear polarisiert. — Vom Standpunkte des Tyndalleffekts verhält sich das von einem polarisierten Lichtbündel durchstrahlte heterogene Medium wie ein rhombischer Kristall der pyramidalen Klasse. H. R. SCHULZ.

Walter Soller. X-ray crystal analysis of materials in their natural state, with an improved spectrometer. *Phys. Rev.* (2) **23**, 292, 1924, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) [S. 1332.]

M. Polanyi, E. Schiebold und K. Weissenberg. Über die Entwicklung des Drehkristallverfahrens. *ZS.f. Phys.* **23**, 337—340, 1924, Nr. 6. [S. 1332.] SCHIEBOLD.

O. L. Sponsler. X-ray reflection from very thin crystals. *Phys. Rev.* (2) **23**, 662, 1924, Nr. 5. (Kurzer Sitzungsbericht.) Bei Studium des Aufbaues von vegetabilischen Fasern, z. B. von Hanf, Seide u. a., hat der Verf. gewisse Beobachtungen gemacht, welche sich aus der Theorie der Interferenzerscheinungen an Kristallen auf Grund der Wellentheorie erklären lassen. Diese fordert zur Erzeugung scharfer Interferenzmaxima eine Summation der Effekte an sehr vielen Netzebenen und umgekehrt diffuse Maxima beim Zusammenwirken relativ weniger Ebenen. Die Fasern ergeben beide Typen von Interferenzlinien. Bei Durchstrahlung senkrecht zur Faserachse mit einem schmalen Strahlenbündel entstehen scharfe Linien mit einem d -Wert gleich $2,58 \text{ \AA}$, wobei etwa 3 bis 4 Millionen Netzebenen zur Reflexion kommen. Im Falle der Durchstrahlung parallel zur Faserachse treten sehr verwaschene Linien auf, entsprechend einem Abstand $d = 6,10 \text{ \AA}$. Da der Durchmesser der durchstrahlten Faser nur $0,003 \text{ mm}$ betrug, könnten höchstens 5000 Netzebenen zur Reflexion kommen, in Wirklichkeit wegen der abgerundeten Form der Faser weniger als die Hälfte dieser Zahl. SCHIEBOLD.

G. E. M. Jauncay. Scattering of X-rays by crystals. *Phys. Rev.* (2) **23**, 286, 1924, Nr. 2. (Berichtigung.) Der Verf. macht darauf aufmerksam, daß die Figuren 2 und 6 in der im Titel genannten Arbeit (*Phys. Rev.* (2) **20**, 405—420, 1922, Nr. 5; diese Ber. **4**, 1040, 1923) vertauscht sind. SCHIEBOLD.

C. C. Hatley and Bergen Davis. The refraction of x-rays in calcite. Phys. Rev. (2) **23**, 290—291, 1924, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Abweichungen vom Bragg'schen Gesetz $n\lambda = 2d \sin \alpha$, welche bei Präzisionsmessungen der Spektren verschiedener Ordnungen festgestellt wurden, wurden einer Brechung der weichen Röntgenstrahlung in Kristallen zugeschrieben. Diese Brechung wurde im Kalkspat angenähert durch Davis und Terrill gemessen. Die Ablenkung von $\text{Mo-K}\alpha$ beträgt nur $3''$. Der Effekt wächst außerordentlich (bis zu $30''$), wenn die Kristalloberfläche so geschliffen ist, daß im Moment der Reflexion die Strahlen fast streifend zur Kristalloberfläche verlaufen. Messungen mit einem besonders konstruierten Ionisationspektrometer ergaben den Brechungsindex aus der 1. und 3. Ordnung. Eine zweite Beobachtungsmethode benutzte zwei übereinandergesetzte Kristallstücke, unten eine Spaltfläche und oben eine im Winkel hierzu geschliffene Fläche. Die Differenz in den Lagen des Spektrums 1. Ordnung ergibt unmittelbar den Brechungsindex. Das mit Gewichten behaftete Mittel ist $\mu = 1 - \delta$, $\delta = 2 \cdot 10^{-6}$. Die Lorentzsche Dispersionsformel gibt für $\text{Mo-K}\alpha$: $\delta = 1,9 \cdot 10^{-6}$. (Der Ref. möchte hierzu auf die Theorie von P. P. Ewald, Phys. ZS. **21**, 617, 1920, verweisen, die die „Abweichungen“ vom Reflexionsgesetz durch Phasensprünge an den Netzebenen erklärt.) SCHIEBOLD.

Bergen Davis and Robert von Nardroff. Refraction of x-rays in pyrites. Phys. Rev. (2) **23**, 291, 1924, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Anwendung der Methode von Hatley und Davis zur Messung des Brechungsindex von Röntgenstrahlen in Kristallen (vgl. vorst. Ref.) auf Pyrit geschah zur Prüfung der Abhängigkeit der Lorentz'schen Dispersionsformel vom Material. Durch das Zerschneiden des Kristalles stieg die Abweichung von der Bragg'schen Lage von $3,6''$ bis zu $160''$. Messungen mit $\text{Mo-K}\alpha$ ($\lambda = 0,7078 \text{ \AA}$) und $K\beta$ ($\lambda = 0,6311 \text{ \AA}$) ergaben im Mittel $\mu = 1 - \delta = 1 - 3,33 \cdot 10^{-6}$ (α -Linie) und $\mu = 1$ bis $2,82 \cdot 10^{-6}$ (β -Linie). Die nach der Lorentzformel berechneten Werte sind: $\delta = 3,29 \cdot 10^{-6}$ bzw. $\delta = 2,62 \cdot 10^{-6}$. SCHIEBOLD.

S. J. M. Allen. The absorption coefficients of homogeneous x-rays between wave-lengths $0,1 \text{ \AA}$ and $0,71 \text{ \AA}$. Phys. Rev. (2) **23**, 291, 1924, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die kontinuierliche Strahlung einer Coolidgeöhre mit Wolframantikathode wurde an einem Kristall reflektiert und für die Wellenlängen $0,10 < \lambda < 0,51 \text{ \AA}$ die totale Massenabsorption in den Metallen C, Mg, Al, S, Fe, Ni, Zn, Ag, Sn, W, Pt, Au, Pb und Bi bestimmt. Das gleiche geschah für die Wellenlängen $K\alpha$ und $K\beta$ des Molybdäns. Der Verlauf der Absorption und Streustrahlung wird durch die Formel $\mu/\rho = C\lambda^n N^p + \sigma/\rho$ mit den empirischen Werten $n = 2,92$; $p = 2,92$; $C_K = 7,82 \cdot 10^{-3}$; $C_L = 1,0 \cdot 10^{-3}$ dargestellt; $\sigma/\rho = 0,144 (\text{Al}) - 0,70 (\text{Bi})$ für $\lambda = 0,12 \text{ \AA}$ wächst mit zunehmender Wellenlänge. Die schweren Elemente fügen sich nicht in die obige Formel ein. Der „Sprung“ im Verlauf von μ/ρ beim Übergang von L - zur K -Absorption nimmt ab von $5,60$ für W bis zu $3,30$ für Bi, während er für Ag $7,85$ beträgt. In atomistischer Form ist $C_K = 2,19 \cdot 10^{-26}$ und $p = 4$. Die Versuche stimmen gut mit den Beobachtungen von Richtmyer und Duane überein, soweit ein Vergleich möglich war. SCHIEBOLD.

C. V. Raman and K. R. Ramanathan. The Diffraction of X-rays in Liquids, Liquid Mixtures, Solutions, Fluid Crystals and Amorphous Solids. Proc. Indian Ass. for the Cultiv. of Sc. **8**, 127—162, 1923, Nr. 2. Die Verf. stellen eine Theorie der Beugungserscheinungen auf, die beim Durchgang monochromatischer Röntgenstrahlen durch dünne Flüssigkeitsschichten auf einer dahinterliegenden photographischen Platte entstehen. Es wird von der Voraussetzung ausgegangen, daß die Moleküle in der Flüssigkeit nicht nach Zufall verteilt sind, sondern eine gewisse

Regelmäßigkeit ihrer Abstände zeigen, die mit der Kompressibilität im engsten Zusammenhange steht, wogegen die Orientierung der Molekülachsen völlig regellos ist. Es wird gezeigt, daß die Smoluchowski-Einsteinsche Theorie der Lichtzerstreuung in Flüssigkeiten in ihrer jetzigen Form auf die Zerstreuung der Röntgenstrahlung nicht anwendbar ist. Nur für sehr kleine Beugungswinkel läßt sich die genannte Theorie auch im Falle von Röntgenstrahlen anwenden, was aber praktisch bedeutungslos ist, da Flüssigkeiten sehr geringe Streuung bei solchen Winkeln zeigen. Für größere Beugungswinkel wird die diskontinuierliche Struktur des Mediums in Rechnung gesetzt und die Verteilung der Moleküle durch ein kontinuierliches „Strukturspektrum“ dargestellt, dessen Intensitätsmaximum bei einer Wellenlänge λ_0 gleich der mittleren Entfernung benachbarter Moleküle liegt. Dies geschieht nach dem Exponentialgesetz: $A \exp \left\{ -\frac{1}{16} \frac{N}{R T \beta} \lambda_0^3 \left(1 - \frac{\lambda_1^3}{\lambda_0^3} \right)^2 \right\} d\lambda_1$ (R = Gaskonstante, N = Avogadrosche Zahl für ein Grammolekül, T = abs. Temp., β = isothermische Kompressibilität der Flüssigkeit, A eine Konstante, λ = Wellenlänge der Primärstrahlung, λ_0 = mittlerer Abstand, λ_1 = beliebiger Abstand der Moleküle). Die Intensität in einem Winkel Θ_1 zum Primärstrahl wird $= C_1 \exp \left\{ -\frac{1}{16} \frac{N}{R T \beta} \lambda_0^3 \left(1 - \frac{\lambda_1^3}{\lambda_0^3} \right)^2 \right\}$ gesetzt, wobei λ_1 und λ_0 aus der Bragg'schen Formel $\lambda_1 = \lambda / \sin^{1/2} \Theta_1$, $\lambda_0 = \lambda / \sin^{1/2} \Theta_0$ berechnet werden (Θ_0 = Winkel des Intensitätsmaximums an der Stelle $\lambda_1 = \lambda_0$). Die berechnete Intensitätsverteilung stimmt mit der von Hewlett beobachteten überein und der mittlere Molekülabstand λ_0 mit dem aus der kinetischen Theorie abgeleiteten Wert. Genaue Daten zum Vergleich fehlen indessen noch. Es werden ferner noch gewisse Komplikationen diskutiert (verschiedene λ_0 in einer Flüssigkeit, sehr asymmetrische Moleküle, welche im gleichen Sinne wirken usw.), welche eine Feinstruktur des Hauptbeugungsringes und Nebenringe hervorrufen. Besonders interessant ist der Versuch, die Interferenzerscheinungen ein und derselben Substanz in verschiedenen Aggregatzuständen zu vergleichen. Aus röntgenographischen Beobachtungen an Wasser und Benzol wird geschlossen, daß die Lage der Hauptbeugungsringe im Debye-Scherrer-Photogramm im festen und flüssigen Zustand, abgesehen von der Kontraktion (bzw. Dilatation), in roher Annäherung dieselbe ist. In Flüssigkeitsgemischen läßt sich die Beugungserscheinung praktisch aus einer Überlagerung der Komponenten zusammensetzen in Übereinstimmung mit den Versuchen Wyckoffs. Der Befund Hückels, daß anisotrope Flüssigkeiten (flüssige Kristalle) und isotrope Flüssigkeiten keine wesentlichen Unterschiede im Debye-Scherrer-Diagramm zeigen, wird nach dem Vorgange von Oseen dadurch erklärt, daß eine statistische Gleichorientierung der Molekeln nicht notwendig mit einer Regelmäßigkeit der mittleren Abstände verbunden ist und nach der obigen Theorie somit keine Unterschiede ergibt. Auch die Versuche von Friedel u. a. über die Zwischenstufen zwischen kristallinem und flüssigem Zustand werden auf Grund der Theorie diskutiert. Für die amorphen festen Stoffe wird ein ähnliches „Strukturspektrum“ angenommen wie in Flüssigkeiten, um die beobachteten Beugungserscheinungen zu erklären. Zum Schluß wird die Anwendung der Theorie auf kolloidale Stoffe erörtert. SCHIEBOLD.

Franz Aigner. Ein neues Hochfrequenzlichtrelais zur photographischen Aufzeichnung der Akustik bei Sprechfilmen. *Jahrb. d. drahtl. Telegr.* 21, 101–120, 1923, Nr. 2. [S. 1315.] AIGNER.

Louis Longchambon. Sur la dispersion rotatoire de l'acide tartrique. *C. R.* 178, 931–953, 1924, Nr. 11. Die Lösungen der Weinsäure verhalten sich bei

mittleren Konzentrationen so, als ob sie zwei aktive Verbindungen, eine rechts- und eine linksdrehende, mit verschiedenen Rotationsdispersionen enthielten. Man setzt allgemein voraus, daß die rechtsdrehende Substanz gewöhnliche Weinsäure, die linksdrehende ein Isomeres, Polymeres, Anhydrid, innerer Äther oder dergleichen sei. Zur Aufklärung dieser Fragen hat der Verf. die Rotationsdispersion der kristallisierten Weinsäure untersucht und Vergleiche mit den Lösungen angestellt. Aus einem Kristall wurde ein Plättchen von 0,51 mm Dicke senkrecht zu einer optischen Achse geschnitten und dessen Drehungsvermögen für eine Reihe von Lichtstrahlen verschiedener Wellenlänge ermittelt. Die Rotationsdispersion wuchs mit abnehmender Wellenlänge, war also von normalem Verlauf, aber sehr stark, da sie in bezug auf die Wellenlängen 436 und 578 μ den Wert 2,14 erreichte, während sie bei den Tartraten den Wert 1,8 nicht überschreitet. Für unendlich verdünnte Lösungen der Weinsäure berechnet sich aus Versuchen Mallemanns die Rotationsdispersion zu 1,3, somit sehr verschieden von der des Kristalls. Dagegen ergeben sich für konzentrierte Lösungen Dispersionen zwischen 2 und 2,2, welche der des Kristalls sehr nahe kommen. Die Linkskomponente kann weder ein Anhydrid noch ein Äther, sondern muß die gewöhnliche, den Kristall bildende Weinsäure sein. Sie wird vom Verf. α -Weinsäure genannt und die andere Form, welche aus ihr durch Verdünnung oder Temperaturerhöhung entsteht und welche die Anomalien hervorruft, β -Weinsäure. Das mittlere Drehungsvermögen von Lösungen der β -Säure beträgt im Gelb ungefähr $+15^\circ$ und die Dispersion 1,3. Über die Natur der beiden Säuren lassen sich vorläufig noch keine näheren Aussagen machen. KAUFFMANN.

F. Linke. Über angebliche Schwankungen der Solarkonstanten. Astron. Nachr. 221, 181—186, 1924, Nr. 11 (5291). Verf. vertritt die Ansicht, daß die Schwankungen der Solarkonstanten, die seit Jahren in den Beobachtungen des Astrophysical Observatory in Washington mitgeteilt werden, nicht reell sind. Einmal sei die Genauigkeit der benutzten Instrumente nicht hinreichend groß (geschätzte Unsicherheit 0,5 bis 1 Proz.), zweitens sei die Extrapolation von dem gemessenen Strahlungswert auf die extraterrestrische Sonne mit Hilfe der Bouguerschen Formel unsicher. Zur Begründung werden einige Messungen über periodische Schwankungen des „Trübungsfaktors“ T^u mitgeteilt, mittels dessen Verf. die einfache Bouguersche Formel zu $J_m = J_0 q_m^{T_m}$ erweitert, welche auf dem Taunusobservatorium, in der NO-Passatzzone des Atlantischen Ozeans im Sommer, auf der Bolivianischen Hochebene 3600 m hoch im Winter und auf Alta vista (Teneriffa) 3250 m hoch ausgeführt wurden: alle gaben maximale T -Werte um Mittag, und periodische Tagesschwankungen von T , welche mehr als 4 Proz. Änderung der Solarkonstanten bedingen können. (Allerdings stimmen die Solarkonstanten-Schwankungsperioden mit dieser Periode nicht überein; der Ref.) Besonders wichtig sind die jährlichen Schwankungen der Solarkonstante: Verf. berechnet neu Beobachtungen aus Calama (Chile) aus den Jahren 1918 bis 1920 und findet solche Unregelmäßigkeiten im Gang, daß er sie ebenfalls variablen Trübungsfaktoren zuschreibt. Hierauf gründend, werden die Untersuchungen von Kalitin und Anderson über die Abhängigkeit der Solarkonstanten von der heliographischen Breite der Erde kritisiert. GERLACH.

Ladislav Gorczynski. Sur un pyrhéliomètre thermo-électrique à lecture directe ou enregistreur. C. R. 178, 1200—1201, 1924, Nr. 14. Die Mollsche Thermosäule (80 Thermoelemente Manganin-Konstantan), so gebaut, daß sich eine zu bestrahlende Fläche von 2 qcm ergibt, wird mit einem registrierenden Millivoltmeter mit zwei Empfindlichkeitsbereichen (5 und 50 Millivolt) verbunden. Die Thermosäule gibt für eine Kerze in 1 m Abstand 90 Mikrovolt. Sie wird gegen Luftströmungen

durch eine dünne Steinsalz- oder Fluoritplatte geschützt und für relative Messungen der Sonnenstrahlung in verschiedenen Wellenlängenbereichen benutzt. (Absolute Werte erhält man durch Eichung mit Abbots oder Ångströms Pyrheliometer.) Verf. benutzt zur Trennung von Ultrarot und sichtbarer Strahlung das Glas „marbre d'Utrecht“, welches in 7,3 mm Dicke für alles sichtbare Licht undurchlässig, im Bereich 1,3 bis $2,3\mu$ 70 Proz. durchläßt. GERLACH.

J. D. Tear. Improved radiometer construction. Phys. Rev. (2) **23**, 641—648, 1924, Nr. 5. An einem sehr leichten System aus Quarzstäbchen werden Radiometerflügel kleiner Dimension aus Platin mit Schellack ange kittet und unmittelbar hinter diese Flügel und fest mit ihnen verbunden Plättchen aus geglühtem Glimmer (Abstand $\sim 0,1$ mm) gesetzt. Hierdurch steigt die Empfindlichkeit auf das Vier- bis Sechsfache. Eine weitere Empfindlichkeitssteigerung wird durch die besonders leichte und günstige Dimensionierung erreicht: als Maximum wird erreicht bei $10''$ Schwingungsdauer, Fläche $1,5 \times 0,5$ qmm, Druck 0,012 mm, bei 1 m Skalenabstand pro Millimeter Ausschlag $2,1 \cdot 10^{-8}$ Watt.cm $^{-2}$. Verf. findet, daß durch Zerstäubung erhaltene Platinschichten die längsten ultraroten Wellen absorbieren, und zwar zeigt sich ein scharfes Absorptionsmaximum für eine bestimmte Dicke, welche mit der Wellenlänge variiert. Nimmt man als Maß für die Dicke der Schicht ihre Durchlässigkeit für $\lambda = 0,665\mu$, so ergibt sich für λ 0,320 mm ein ganz scharfes hohes Absorptionsmaximum für Schichten mit ~ 48 Proz. Durchlässigkeit; für elektrische Wellen λ 6 mm liegt das Absorptionsmaximum bei 6 Proz. Durchlässigkeit. Dies scheint eine wichtige Beobachtung für Forschungen im Ultrarot zu sein. GERLACH.

W. W. Coblentz and C. W. Hughes. Emissive tests of paints for decreasing or increasing heat radiation. Journ. Frankl. Inst. **197**, 835, 1924, Nr. 6. [S. 1384.] GERLACH.

Hermann Schmidt. Eine Anmerkung zur Strahlungs-pyrometrie. ZS. f. Phys. **23**, 225—228, 1924, Nr. 3/4. Im Anschluß an die im Jahre 1901 von Lummer und Pringsheim vorgeschlagene Methode zur Bestimmung der Temperatur eines Strahlers aus der Wellenlänge der maximalen Energie wird darauf hingewiesen, daß die Beziehung $\lambda_m T = \text{const}$ für alle Strahler erfüllt ist, bei denen das Absorptionsvermögen A durch eine Beziehung der Form $A = \psi(T) \cdot \lambda^a$ darstellbar ist. Hierbei bedeutet $\psi(T)$ eine beliebige Funktion der Temperatur und a eine von λ und T unabhängige Konstante. — Ferner wird bewiesen, daß entgegen der Behauptung von Lummer und Pringsheim $\lambda_m T$ nicht zwischen 2940 und 2630 liegen muß, auch wenn die Konstante a in den Gleichungen

$$E_m = B T^\alpha \quad \text{und} \quad \int_0^\infty E_\lambda d\lambda = \sigma \cdot T^{\alpha-1}$$

zwischen den für den schwarzen Körper und Platin geltenden Werten $\alpha = 5$ und $\alpha = 6$ liegt. HENNING.

Gregor Wentzel. Bemerkungen über Serienspektren, an deren Emission mehr als ein Elektron beteiligt ist. (Nachtrag.) Phys. ZS. **25**, 182—183, 1924, Nr. 8. Der Verf. hatte in einer früheren Arbeit aus Modellgründen die Vermutung geäußert, daß die Seriengrenzen der Serien mp und mp' der Erdalkalibogenspektren die gleiche Differenz haben wie die Terme $1s$ und $3d$ der entsprechenden Funktenspektren. Während die Seriengrenzen ∞p schon länger bekannt sind, wurde die Berechnung der Grenze $\infty p'$ erst kürzlich durch die Auffindung einer neuen (pp')-

Gruppe durch A. del Campo bei Ca ermöglicht. Die Berechnung auf Grund der Ritzschen Serienformel bestätigt den erwarteten Zusammenhang aufs genaueste. In Verbindung damit werden weitere Term- und Kombinationsmöglichkeiten in den Erdalkalispektren diskutiert.

G. WENTZEL.

A. G. Worthing. Das spektrale Emissionsvermögen und der Schmelzpunkt des Wolframs. ZS. f. Phys. **22**, 9—17, 1924, Nr. 1/2. Berichtigung hierzu ZS. f. Phys. **23**, 336, 1924, Nr. 5. Das spektrale Emissionsvermögen des Wolframs wurde bei $\lambda = 0,665\mu$ und bei $\lambda = 0,467\mu$ bei Zimmertemperatur und bei 1330° abs. nach der Methode der Reflexion bestimmt, indem ein Wolframband in kaltem und glühendem Zustand als Spiegel benutzt wurde. Es ergaben sich folgende Werte für das Emissionsvermögen E :

λ \ T	300°	1330°
0,467	0,507	0,493
0,665	0,465	0,453

Diese Resultate stimmen gut mit anderen Messungen des Verf. überein. — Die in der Literatur vorliegenden Bestimmungen des Wolframschmelzpunktes werden diskutiert. Als Mittel der wahrscheinlichsten Werte wird, bezogen auf den Goldschmelzpunkt bei 1336° abs. und $c_2 = 14350\mu$.Grad sowie auf $E = 0,401$ bei $\lambda = 0,665$ als spektrales Emissionsvermögen am Schmelzpunkt, $t = 3645^\circ$ abs. abgeleitet. Setzt man für die Strahlungskonstante $c_2 = 14300\mu$.Grad, so erhält man entsprechend $t = 3665^\circ$ abs. Die Sicherheit dieser Werte wird auf 20° geschätzt.

HENNING.

G. M. Shrum. The Doublet Separation of the Balmer Lines. Proc. Roy. Soc. London (A) **105**, 259—270, 1924, Nr. 731. Die Feinstruktur der Balmerlinien wird an einem mit flüssiger Luft gekühlten Entladungsrohr mit einer Lummerplatte untersucht. Eine Methode wird gefunden, auch bei tiefer Temperatur des Wasserstoffs die Balmerlinien intensiv zu erhalten. Eine so ausgezeichnete Linienschärfe wird erzielt, daß zum ersten Male die Balmerreihe bis zum fünften Glied in Dubletts aufgelöst wird. Die Dublettaufspaltungen bestätigen die Sommerfeldsche Theorie der Feinstruktur. Jedoch sind die Spektren nur mit einem Komparator ausgemessen ohne nähere Untersuchung der bei Messung enger Dubletts auftretenden Fehlerquellen.

OLDENBERG.

M. A. Catalán. Methode zur Auffindung der relativen Termwerte in einem Spektrum und seine Anwendung auf das neutrale Vanadinatom. Anales soc. espanola Fis. Quim. **22**, 72—83, 1924. Die Methode, den Aufbau eines linienreichen Spektrums aufzudecken, ist rein physikalisch und entzieht sich einer kurzen Darstellung. — Das Spektrum des neutralen Vanadinatoms besitzt 21 Multipletts, und zwar Quartetts und Sextetts (vgl. Anales soc. espanola Fis. Quim. **21**, 464, 1924), deren Zusammenhänge festgestellt und tabelliert werden. — Das Ionisierungspotential des Vanadins ist größer als 4,3 Volt.

*W. A. ROTH.

W. F. Meggers, C. C. Kiess, Kelvin Burns. Redetermination of secondary standards of wave length from the new international iron arc. Scient. Pap. Bur. of Stand. **19**, 263—272, 1924, Nr. 478. Das System der sekundären Wellenlängennormalen war bisher basiert auf einen Eisenbogen von 6 mm Länge, von dem der mittlere Teil von 2 mm Breite benutzt wurde. Es zeigte sich nun, daß bei Verwendung einer derartigen Lichtquelle gewisse Linien, die auf Grund ihrer Druck-

empfindlichkeit als *c*- und *d*-Linien klassifiziert wurden, gegenüber den Linien der Klassen *a* und *b* geringe Verschiebungen aufwiesen, so daß sie als sekundäre Normalen weniger in Betracht kamen. Es wurde deshalb auf dem Kongreß 1922 der „International“ Astronomical Union vorgeschlagen, den Bogen auf 12 bis 15 mm zu verlängern und nur den mittleren Teil von 1 bis 1,5 mm Breite zu nehmen. Hierdurch erweist sich nun eine Neubestimmung der sekundären Normalen als notwendig, die Verff. in der vorliegenden Arbeit durchführen. Sie verwenden die bekannte Interferometermethode von Fabry und Pérot und schließen die Messungen direkt an die primäre Normale der roten Cadmiumlinie an. Zur spektralen Vorzerlegung diente ein stigmatisch aufgestelltes Konkavgitter. Die verschiedenen Dicken der Interferometer bewegten sich zwischen 3 und 15 mm. Die Interferometerplatten waren kathodisch versilbert, für das ultraviolette Gebiet kathodisch vernickelt. Die Cadmiumlampe war eine Vakuumröhre von H-Form, der von Michelson zur Bestimmung der Cadmiumnormale nachgebildet. Es werden nun zwischen $\lambda\lambda$ 3370 und 6678 von 159 Linien, einschließlich 84 internationalen Normalen, die Wellenlängen neu bestimmt. Bei 23 Linien der Gruppen *c* und *d* ergibt sich nun gegenüber früheren Messungen eine durchschnittliche Verschiebung von 0,0072 Å.-E. nach Violett. Aber auch bei 44 Linien der Gruppen *a* und *b* beträgt die systematische Abweichung immerhin noch 0,0029 Å.-E. Die Ursachen letzterer Abweichung sind nicht ganz ersichtlich, an der verschiedenen Länge des Bogens kann es nicht liegen, da neuere Messungen der Verff. bei kürzeren Bogen diese Verschiebungen auch aufweisen. Verff. glauben sie darauf zurückzuführen, daß frühere Forscher andere Cadmiumlampen benutzt haben und nicht die von Michelson zur Bestimmung der primären Normalen angewandte.

MECKE.

W. F. Meggers and C. C. Kiess. Interferometer measurements of the longer waves in the iron arc spectrum. *Scient. Pap. Bur. of Stand.* **19**, 273—280, 1924, Nr. 479. Nach denselben Methoden, wie sie in der vorstehenden Arbeit angewandt wurden, werden hier die Interferometermessungen auf das Rote ausgedehnt, wo noch relativ wenig zuverlässige Messungen vorliegen. Das hier in Betracht kommende Gebiet umfaßt den Spektralbereich von $\lambda\lambda$ 5534 bis 8824, wo die Wellenlängen von 161 Eisenlinien bestimmt werden; von diesen liegen 75 Linien noch oberhalb λ 6750. 14 internationale Normalen zwischen $\lambda\lambda$ 6027 und 6678 der Gruppe *b* weisen gegenüber den vorliegenden Messungen eine durchschnittliche Verschiebung von 0,0049 Å.-E. auf. Bringt man diese Korrektur an den Messungen von Burns an, so zeigen diese, soweit sie vorliegen, mit den neuen Messungen gute Übereinstimmung. Die Arbeit enthält auch eine Dispersionskurve des Phasensprunges für kathodisch hergestellte Silber- und Kupferspiegel.

MECKE.

W. W. Shaver. Bemerkung über das äußerste ultraviolette Spektrum des Kohlenstoffbogens. *Proc. Trans. Roy. Soc. Canada* (3) **17**, Sekt. III, 131—135, 1923. Verff. benutzt einen Fluoritspektrographen, wie er von McLennan und Lewis beschrieben worden ist; bezüglich der Vakuumbogenlampe vgl. McLennan und Ainslie (*Proc. Roy. Soc. London* (A) **101**, 342, 1923). Die Wellenlängenmessungen erstrecken sich zwischen 1930,61 und 1323,79 Å. Außer den von Simeon gefundenen Linien mißt Verff. noch zehn andere (vgl. tabellarische Zusammenstellung im Original), darunter die der Wellenlängen 1826,3, 1623,8, 1362,2 Å, welche Millikan im heißen Funkenspektrum des C fand, und von denen er die letzten beiden dem B und Ca zuschrieb. Nach den Befunden des Verff. gehören sie jedoch zum C. Von den übrigen sieben mögen zwei schwache Linien auf Verunreinigungen zurückzuführen sein. Das Dublett $\lambda = 1335,66$ und $1334,44$ Å trat, trotzdem es an der Grenze der Durchlässig-

keit des Fluoritspektrographen steht, mit großer Intensität hervor. Nur zwei der Linien mit Intensitäten > 1 von Millikan kommen im Spektrum des Verf. nicht vor, nach neueren Untersuchungen gehören sie zum Si. *JOSEPHY.

E. O. Hulburt. On the Breadth of the Hydrogen Lines in Stellar Spectra. *Astrophys. Journ.* **59**, 177—180, 1924, Nr. 3. Soll die Verbreiterung der Wasserstofflinien in den Sternspektren als ein Starkeffekt im Zusammenhang mit der Sahaschen Theorie über die Ionisation der Atome gedeutet werden, so würden selbst noch bei recht hohen Temperaturen (20 000°) Drucke von mehreren Atmosphären dazu erforderlich sein im Widerspruch zu anderen Beobachtungen, die auf viel niedrigere Drucke hindeuten. Zur Überschlagsrechnung über die zu erwartenden Drucke werden diesbezügliche Formeln abgeleitet und für verschiedene Temperaturen die Drucke berechnet, die eine Verbreiterung von 10 bzw. 40 Å.-E. (die durchschnittliche Breite der Wasserstofflinien in den Sternspektren) erzielen würden. MECKE.

R. Mecke und P. Lindan. Über den Bau der zweiten positiven Gruppe der Stickstoffbanden. *Phys. ZS.* **25**, 277—278, 1924, Nr. 11. Die Arbeit bringt die vorläufige Mitteilung über die Analyse der zweiten positiven Stickstoffgruppe, die im Zusammenhang mit anderen Untersuchungen des Ref. ausgeführt worden ist. Auf Grund der Kombinationsbeziehungen, die sich zwischen den *R*- und *P*-Zweigen einer Bande aus den beiden Ansätzen

$$R_i(m) = F_i(m) - f_i(m - 1)$$

$$P_i(m) = F_i(m) - f_i(m + 1)$$

ableiten lassen und die zu einer Trennung der beiden Terme führen, konnten durch geeignete Wahl der untersuchten Banden für die Oszillationsquantenzahlen $n' = 0$ bis 2 die Anfangsterme und für die entsprechenden Quantenzahlen $n = 0$ bis 5 die Endterme isoliert werden. Hierbei erwies sich das bereits von Deslandres angegebene Kantenschema als zutreffend. In jeder Bande treten drei *R*- und drei *P*-Zweige auf. Der R_1 - P_1 -Zweig besteht aus Dubletts mit alternierender Intensität, indem abwechselnd die nach Rot oder Violett zu gelegene Komponente die intensivere ist. Beim R_2 - P_2 -Zweig ist diese Aufspaltung nur durch eine alternierende Verschiebung des Schwerpunktes beider Komponenten angedeutet, der R_3 - P_3 -Zweig ist einfach. Die Störungen, die der Anfangsterm für gewisse Werte von m erfährt, erhärten die Richtigkeit der Kombinationsbeziehungen. Untersucht wurden die neun Banden $\lambda\lambda$ 3371, 3577, 3805, 4059 ($n' = 0$), 3536, 3755, 3998 ($n' = 1$), 3710, 3942 ($n' = 2$). Die Veröffentlichung des Zahlenmaterials erfolgt später. MECKE.

Robert S. Mulliken. The band spectrum of silicon nitride, and the isotopes of silicon. *Phys. Rev.* (2) **23**, 554, 1924, Nr. 4. (Kurzer Sitzungsbericht.) Über das Bandenspektrum des SiN werden die folgenden, vorläufigen Mitteilungen gemacht: Die Nulllinien der einzelnen Banden gehorchen dem Gesetze

$$\nu_0 = 24786 + 268,6n' - 4,55n'^2 - 0,15n'^3 - 1338,5n + 12,10n^2 (n = 0-5; n' = 0-10).$$

Für die Bandenlinien wird die Formel

$$\nu = \nu_0 \pm 2m(0,70 + 0,005n') + (0,062 - 0,005n')m^2$$

mitgeteilt. Die Werte der verschiedenen Koeffizienten scheinen auf besondere Eigenschaften des Anfangszustandes hinzudeuten. Über die Feinstruktur der Banden wird nur gesagt, daß bei 13 starken Banden je zwei schwache Bandenköpfe beobachtet wurden, die durch die Isotopen Si 29 und Si 30 emittiert werden sollen, die starken Banden werden dann dem Isotop Si 28 zugeschrieben. MECKE.

Otto Oldenberg. Über Elementarvorgänge bei Ausstrahlung der Jodbanden. ZS. f. Phys. **25**, 136—159, 1924, Nr. 2. Die mit Ausstrahlung von Banden verknüpften Elementarvorgänge werden am Joddampf durch Beobachtung der Anregungsbedingungen der Banden untersucht. Bei Anregung von Jodfluoreszenz mit kurzwelligem Ultraviolett (Hg 1849) bringt Zusatz fremder Gase das kontinuierliche Band des Jods unterhalb 3460 intensiv zum Vorschein. Bei zunehmendem Fremddruck, deutlich vor allem für N_2 , zerfällt das Band in eine lange Reihe von Einzelbanden. Die volle Intensität bleibt — im Gegensatz zu allen anderen Fluoreszenzerscheinungen an Gasen und Dämpfen — auch bei Atmosphärendruck erhalten. Entgegen der bisherigen Deutung als Elektronenaffinitätsspektrum wird das Band aus verschiedenen Gründen einer Stufe des Vereinigungsvorgangs entgegengesetzter Jodatomen $J^+ + J^- \rightarrow J_2$ zugeschrieben. — Bei Stickstoffzusatz zum Joddampf tritt im Fluoreszenzspektrum bei Anregung mit Ultraviolett ein neues Band im Grün auf; auch dies bleibt bei hohem Druck ungeschwächt erhalten; es wird einem Jodstickstoffmolekül zugeschrieben. — Die ohne Fremddruck auftretenden, diffusen Fluoreszenzbanden des Jods lassen sich lediglich durch Druckverbreiterung in das kontinuierliche Band unterhalb 4800 überführen; beide Spektren gehören also dem gleichen, in einer vorhergehenden Arbeit (diese Ber. **4**, 1627, 1923) untersuchten Elementarvorgang an. — Die bekannten sechs Jodbanden-Spektren sind sämtlich in Fluoreszenz dargestellt; sie sind deshalb alle dem neutralen Molekül zuzuordnen.

OLDENBERG.

A. Lüthy. Absorptionsspektren im Ultravioletten von ungesättigten Verbindungen. Dampfspektren von Acrolein, Crotonaldehyd und Glyoxal. ZS. f. phys. Chem. **107**, 285—304, 1923, Nr. 3/4. Die Dampfspektren der genannten Substanzen wurden mit Hilfe von Funken hoher Frequenz aufgenommen, die zwischen Aluminiumelektroden unter Wasser übergingen und das ganze Ultraviolett bis 1935 Å kontinuierlich schwärzten. Für die Aufnahme der zum Vergleich herangezogenen Lösungsspektren dienten Eisen-Cadmium- und Kupfer-Kupferfunken. Die Lösungsmittel, Alkohol und Hexan, waren sorgfältig gereinigt worden und bei einer Schichtdicke von 10 mm für die Kupferlinie 1944 Å noch gut durchlässig. — Die Äthylenbindung bewirkt im Trimethyläthylen $(CH_3)_2C=CH.CH_3$, dessen Lösungsspektrum zuerst beschrieben wird und das in Hexan untersucht wurde, zwei Absorptionsbanden. Eine flache Bande mit dem Maximum 2340 bis 2350 Å und eine zweite, viel stärkere mit dem Maximum außerhalb 1935 Å, die nicht weiter verfolgt werden konnte, da noch kein Vakuumspektrograph zur Verfügung stand. — Allylalkohol $CH_2=CH.CH_2OH$, der gleichfalls in Hexan untersucht wurde, zeigte dieselbe schwache flache Bande im Gebiet von etwa 2340 Å, deren Maximum aber vielleicht etwas weiter gegen Ultraviolett liegt. Auch die zweite starke, sich über 1935 Å hinaus erstreckende Bande wies er auf. — Die Hexanlösung der Acrylsäure $CH_2=CH.COOH$ besitzt die flache Bande bei 2409 bis 2415 Å und die starke bei etwa 2080 Å. Der Vergleich mit der Crotonsäure $CH_3.CH=CH.COOH$ ergibt für die CH_3 -Gruppe einen nur sehr geringen Einfluß. — Acrolein $CH_2=CH-CH=O$ in Hexan zeigt eine flache breite Bande

	λ_m	ϵ_m
Acrolein in Hexan . . .	3350 Å	11,6
„ „ Äther . . .	3350	etwa 19,5
„ „ Alkohol . . .	3278	12,6
„ „ Wasser. . .	3210	etwa 25

mit einem Maximum bei 3350 \AA , die sich am gegen Rot gelegenen Ende in schmale Banden auflöst, von denen sich zwei bei 3514 und 3663 \AA befinden. Eine sehr starke Bande tritt im äußeren Ultraviolett außerhalb 2080 \AA auf. Die flache Bande verändert sich mit der Natur des Lösungsmittels, wie aus den Zahlen der vorstehenden Tabelle für das Maximum, die im Sinne der Kundtschen Regel liegen, hervorgeht. Die schmalen Banden sind nur in Hexan beobachtbar und genauere Ausmessungen mit dem Photometer ergeben für ihre Maxima in Übereinstimmung mit dem Dampfspektrum die Zahlen 3852 , 3785 , 3665 , 3492 und 3348 \AA . — Crotonaldehyd $\text{CH}_3 \cdot \text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{O}$ weist in Hexan die flache Bande bei $\lambda_m = 3290$ und in Alkohol bei 3205 auf; die Einführung der CH_3 -Gruppe hat also eine kleine Verschiebung nach kürzeren Wellen, wie etwa beim Methylstilben, hervorgerufen. Die schmalen Banden sind nur noch andeutungsweise vorhanden. — Glyoxal $\text{O}=\text{CH}-\text{CH}=\text{O}$, das in Form weißer, sich gelb lösender Kristalle gewonnen worden war, zeigte in Hexan 17 schmale Banden im sichtbaren Spektrum und im langwelligen Ultraviolett. Eine sehr starke Bande fand sich im äußeren Ultraviolett bei etwa 1960 \AA . Zwischen dieser und den schmalen Banden trat eine flache breite Bande mit schwer bestimm- barem Maximum auf. — Die Dampfspektren setzen sich aus zahlreichen schmalen Banden zusammen, die beim Acrolein im Bereich von 4133 bis 3260 \AA , beim Croton- aldehyd von 3806 bis 3117 \AA und beim Glyoxal von 4554 bis 4123 \AA gemessen werden konnten. Das letztere liefert bei höheren Drucken im Ultraviolett neue, aber weniger scharfe Banden, die im Absorptionsgebiet des Acroleins liegen und sich von 4076 bis 3021 \AA erstrecken. Die von Henri in Angriff genommene Serienauflösung der Acroleinbanden ist schon weitgehend gelungen.

KAUFFMANN.

P. A. Ross. An x-ray spectrograph for scattered radiation. Phys. Rev. (2) **23**, 662, 1924, Nr. 5. (Kurzer Sitzungsbericht.) Ein nach dem Seemannschen Prinzip gebauter Spektrograph ist für Streumessungen besonders geeignet, weil der streuende Körper nahe an die Schneide herangebracht und so ein großer Spektralbereich gleich- zeitig mit starker Intensität abgebildet werden kann.

KULENKAMPEFF.

L. Grebe. Über den Energieverbrauch bei der Ionisation der Luft durch Röntgenstrahlen verschiedener Wellenlängen. ZS. f. Phys. **24**, 264—266, 1924, Nr. 3/4. (Selbstreferat.) „Das Resultat von Boos, daß Röntgenstrahlen kürzerer Wellenlänge für die Luftionisation eine größere Energie verbrauchen als solche längerer Wellenlänge, wird durch die Tatsache erklärlich, daß bei kurzwelligen Röntgen- strahlen außer den verhältnismäßig schnellen Photoelektronen noch langsame Compton- elektronen erzeugt werden. Diese verbrauchen eine verhältnismäßig große Energie, während ihre ionisierende Wirkung nur gering ist.“

K. W. F. KOHLRAUSCH.

J. B. Green. Note on relativistic Röntgen L -doublets and the screening constant; a correction. Phys. Rev. (2) **22**, 546, 1923, Nr. 6. Kurze Berichtigung zu einer früheren Arbeit. (Vgl. diese Ber. S. 267.)

BEHNKEN.

Jean Perrin et Mlle Choucrour. Fluorescence, et lois générales relatives aux vitesses de réaction. C. R. **178**, 1401—1406, 1924, Nr. 17. Das Massenwirkungs- gesetz ist nur bei Stoffen richtig, die mit ihren gewöhnlichen Molekülen reagieren. Hierdurch wird verständlich, daß in fluoreszierenden Lösungen die Konzentration kritischer Moleküle geringer wird, wenn die Gesamtkonzentration wächst. Die ge- wöhnlichen Moleküle schützen sich, wenn sie einander stärker genähert werden, gegen ihre Umwandlung durch das Licht. In luftfreien wässrigen Lösungen von Neu- methylenblau und Glycerin nimmt bei der Belichtung mit steigendem Gehalt an

letzterem die Reaktionsgeschwindigkeit ab, weil sich die Glycerinmoleküle, wenn sie sich näher rücken, gegen ihre Umwandlung in kritische Moleküle schützen. Während hier die aktivierten Farbstoffmoleküle mit den aktivierten Glycerinmolekülen reagieren, erfolgt im Falle des Eosins die Reaktion mit den Farbstoffmolekülen selbst. Dies äußert sich darin, daß nun das Massenwirkungsgesetz wieder gilt; um dieselbe Entfärbung zu erzielen, muß man um so länger warten, je geringer der Glyceringehalt ist. Wahrscheinlich besteht der bei fluoreszierenden Stoffen infolge Annäherung der Moleküle auftretende Selbstschutz auch sonst. Um diesen Schutz zu erklären, kann man annehmen, daß, wenn ein empfindliches Molekül das für seine Umwandlung in den kritischen Zustand erforderliche Quantum empfängt, es eine endliche Zeit braucht, um seine neue Konfiguration zu erreichen, und daß eine Oszillationerscheinung hereinspielt. Wenn während dieser Zeit sich ihm ein anderes Molekül gleicher Natur nähert, so kann dieses durch Resonanz aus der Energie des ersten schöpfen. Die beiden Moleküle stoßen sich dann unter Gewinnung kinetischer Energie ab, und keines von ihnen hat dann genügend Energie, um die kritische Konfiguration zu erreichen. Die oszillatorische Energie erschöpft sich in Induktionen und Abstoßungen. Auf diese Weise ist die bis jetzt mysteriöse Erwärmung durch Bestrahlung zu erklären.

KAUFFMANN.

Jessie A. Rodman. The effect of temperature on the luminosity of radium compounds. *Phys. Rev.* (2) **23**, 478—487, 1924, Nr. 4. Es wird der Einfluß der Temperatur auf die Leuchtfähigkeit von reinem RaBr_2 und von Mischungen $\text{RaBr}_2 + \text{BaBr}_2$ untersucht. Die Substanzen werden auf Anfangstemperaturen bis zu 600° gebracht, hierauf in den meisten Fällen rasch abgekühlt auf die gewählte Beobachtungstemperatur und dann wird die zeitliche Änderung der Leuchtfähigkeit mit dem Photometer bestimmt. Die Versuchsergebnisse sind: 1. Ein Röhrchen mit 9 mg reinem RaBr_2 gibt nach Erhitzung auf 600° eine Anfangsleuchtstärke von 5600 Mikrokerzen pro Quadratcentimeter ($\mu\text{K}/\text{cm}^2$), welche in einer Stunde auf 3600 bzw. $2800 \mu\text{K}/\text{cm}^2$ abnahm, je nachdem, ob rasch oder langsam auf 20° abgekühlt worden war. Der weitere Leuchtabfall folgt der Gleichung $J_t = J_\infty - J_0 e^{-A t^{.67}}$ (t in Stunden), wobei nach 500 Stunden ein konstanter Endwert von $6 \mu\text{K}/\text{cm}^2$ erreicht wird. 2. Bei den BaBr_2 -Mischungen wächst die Anfangsleuchtfähigkeit (nach Erhitzung) exponentiell mit der Temperatur, auf die abgekühlt wurde. Der weitere Abfall ist aber um so größer, je niedriger diese Beobachtungstemperatur gewählt wird. Der endlich erreichte Gleichgewichtszustand hängt vom RaBr_2 -Gehalt ab und von der Beobachtungstemperatur. — Diese Ergebnisse werden als in Übereinstimmung mit der Rutherford'schen Annahme von „aktiven Zentren“ bezeichnet. Diese werden gebildet durch Energieabsorption bei hoher Wärmebewegung und würden durch die rasche Abkühlung gewissermaßen konserviert. Das unter dem α -Bombardement entstehende Leuchten ist proportional (*ceteris paribus*) der Zahl solcher aktiver Zentren. Durch das Bombardement wird die Zahl verringert und nähert sich einem Gleichgewichtszustand, wo ebenso viele Zentren, entsprechend der Beobachtungstemperatur, gebildet als durch die α -Strahlung zum Abbau gebracht werden. So hängt dieser Gleichgewichtszustand von der Beobachtungstemperatur sowohl als vom Ra-Gehalt ab. K. W. F. KOHLRAUSCH.

S. C. Lind. Phosphorescence of american iceland spar after radium radiation. *Science* (N. S.) **59**, 238, 1924, Nr. 1523. Unter Bestrahlung mit Ra-Strahlung gibt amerikanischer Islandspar rötlich-orangefarbiges Phosphoreszenzlicht, das bei gewöhnlicher Temperatur von gleicher Helligkeit, aber stärkerer Sättigung, bei höherer Temperatur aber wesentlich kräftiger ist als bei Kunzit. K. W. F. KOHLRAUSCH.

M. Sende und G. Wiarda. Über die Drehung der Polarisationssebene des Lichtes in Flüssigkeiten durch ein magnetisches Feld. *Phys. ZS.* **25**, 278—280, 1924, Nr. 11. M. Holmes hatte beobachtet, daß einige Flüssigkeiten (Glycerin, Glycerin mit Zitronensäure, wässrige Lösungen von Bleiacetat mit geringem Zusatz von Essigsäure), die in einem magnetischen Felde magnetische Drehung zeigen, nach dem Ausschalten des Feldes vorübergehende Rotation im entgegengesetzten Sinne aufweisen (vgl. diese Ber. S. 469). — Die Verf. wiederholen die Versuche von Holmes und finden zunächst, daß der Effekt nicht nur bei den genannten Substanzen auftritt, sondern auch bei Flüssigkeiten (Wasser, Aceton), die ihn nach den Angaben von Holmes nicht zeigen dürften. Ferner stellen sie fest, daß die Erscheinung nicht zu beobachten ist, wenn man hinter dem Analysator eine Lochblende anbringt, die vor dem Ausschalten des Magnets geschlossen gehalten und gleichzeitig mit oder kurz nach dem Ausschalten geöffnet wird; in diesem Falle zeigt das Gesichtsfeld nach dem Ausschalten des Feldes sofort die ursprüngliche Einstellung. Der von Holmes beobachtete Effekt beruht also auf einer subjektiven Täuschung, er ist als eine Kontrastwirkung zu erklären.

SUHRMANN.

E. A. Milne. Statistical Equilibrium in relation to the Photo-electric Effect, and its Application to the Determination of Absorption Coefficients. *Phil. Mag.* (6) **47**, 209—241, 1924, Nr. 277, Januar. Die Abhandlung beschäftigt sich mit der Abschätzung des absoluten Wertes der optischen Absorptionskoeffizienten. Das Wort „optisch“ wird dabei so verstanden, daß es sich auf das äußere Niveau der Atome bezieht, obwohl bei hochionisierten Atomen die Frequenzen im X-Strahlengebiet liegen können. Die absoluten Werte der monochromatischen optischen Absorptionskoeffizienten neutraler oder einmal ionisierter Atome scheinen von der Größenordnung 10^9 zu sein; experimentell oder theoretisch ist jedoch wenig darüber bekannt. Einen Weg zur Berechnung weist Einsteins Behandlung des thermodynamischen Gleichgewichts, das zwischen einem Gas und der schwarzen Strahlung in einer Hülle besteht. Dies sieht eine Beziehung zwischen dem Absorptionskoeffizienten und der mittleren Besetzungszeit einer äußeren Bahn vor; die Größenordnung dieser Zeit ist experimentell bekannt. Diese Beziehung schließt jedoch die unbekannte theoretische Breite der „monochromatischen“ Linie ein und ist daher für einen genauen Überschlag unbrauchbar. Einsteins Methode kann bei jedem Gleichgewicht zur Ableitung einer Beziehung zwischen Reaktionsgeschwindigkeiten entgegengesetzter Vorgänge verwendet werden. Betrachtet man das Gleichgewicht zwischen Atomen, Ionen, Elektronen und schwarzer Strahlung in einer Hülle, so kann man damit zu einer Beziehung zwischen photoelektrischer Ionisation und der Wahrscheinlichkeit des Elektronenfangs durch ein Ion gelangen. Für das strenge thermodynamische Gleichgewicht erweist sich die Annahme als notwendig, daß der Elektronenfang durch eine äußere Strahlung angereizt wird. Die gefundene Beziehung wertet den Absorptionskoeffizienten für das Gebiet kontinuierlicher Absorption aus, welches auf der Hochfrequenzseite der Grenze einer optischen Serie liegt. Bei kleinen Geschwindigkeiten ändert sich die Fangwahrscheinlichkeit umgekehrt mit dem Quadrat der Geschwindigkeit, und soweit dies streng gilt, variiert der Absorptionskoeffizient umgekehrt mit dem Quadrat der Frequenz. Das von Eddington für das Innere eines Sterns gebrauchte Fanggesetz, das mit einem mittleren Absorptionskoeffizienten von der Ordnung 40 und mit Frequenzen im X-Strahlengebiet rechnet, ist ein umgekehrtes Quadratgesetz. Auf Wasserstoff, Calcium und Quecksilber angewandt, liefert es nach den Formeln des Verf. für die kontinuierliche Absorption Koeffizienten, welche mit den Schätzungen monochromatischer Absorptionskoeffizienten überein-

stimmen. — Die mittlere Lebensdauer eines Wasserstoffatoms im Zweiquantenzustand beträgt ungefähr 10^{-8} Sekunden und wird durch den Vorgang der photoelektrischen Ionisation begrenzt. Die Gültigkeit der Rechenmethode und der abgeleiteten Formeln ist von der Ausdehnung, bis zu welcher Ionisation durch Stöße stattfindet, völlig unabhängig.

KAUFFMANN.

P. I. Lukirsky. On Soft X-Rays from Carbon. (Preliminary communication.) Phil. Mag. (6) **47**, 466—470, 1924, Nr. 278, Februar. Die Millikanschen Messungen im Ultraviolett reichen herab bis zu 136 \AA.-E. , die röntgenspektrometrischen Messungen herauf bis zu etwa 14 \AA.-E. (Verf. gibt an 12 \AA.-E.). Die dazwischenliegende Lücke ist direkten Wellenlängenmessungen nicht zugänglich. Verf. wendet, um die innerhalb dieser Lücke zu erwartende Eigenstrahlung der Kohle nachzuweisen, folgende indirekte Methode an: Die Strahlung einer Coolidgeöhre mit einer Diamant enthaltenden Antikathode fällt durch eine Blende auf die innere Belegung eines aus Zink bestehenden Kugelkondensators und löst hier Elektronen aus, die zur äußeren Kondensatorbelegung hinübereilen. Der Elektronenstrom wird elektrometrisch gemessen. Durch Anbringung von Bremsfeldern bekannter Größe wird die Geschwindigkeitsverteilung der Elektronen bestimmt und hieraus mit Hilfe der Einsteinschen Beziehung über den Photoeffekt die Frequenz der auslösenden Strahlung erschlossen. Die Geschwindigkeitsverteilungskurve zeigte dabei drei Unstetigkeitsstellen, eine geringe bei 20 bis 26 Volt, eine zweite ebenfalls geringe bei 115 bis 123 Volt und eine relativ starke bei 248 bis 252 Volt. Die letztere wird gedeutet als herrührend von der *K*-Strahlung des Kohlenstoffs mit einer Wellenlänge von $48,9 \text{ \AA.}$ Die Unstetigkeit zwischen 110 und 130 Volt kann entweder auch durch die *C-K*-Strahlung erklärt werden, welche *Zn-M*-Elektronen auslöst, oder durch eine *Zn-M*-Fluoreszenzstrahlung, die im *Zn* selber äußere Elektronen frei macht. Die Unstetigkeit bei 20 bis 26 Volt muß auf eine extrem ultraviolette Strahlung der Kohle zurückgeführt werden. Die von Millikan gefundene Wellenlänge von 360 \AA. würde 27 bis 28 Volt ergeben.

BEHNKEN.

Volmar. La photolyse et la loi d'équivalence photochimique. C. R. **178**, 697—700, 1924, Nr. 8. Beträgt die in Kalorien ausgedrückte Energie, die zur Überführung eines Moleküls in den kritischen Zustand erforderlich ist, *Q*, so berechnet sich nach dem photochemischen Äquivalentgesetz die entsprechende Wellenlänge aus der Formel: $\lambda = \frac{3 \cdot 10^4}{Q}$. Unter Benutzung der von Fajans, Weinberg und Wertenstein aus thermochemischen Angaben ermittelten Energiewerte für die Bindungen C—H, C—C und H—H findet man beim Aceton $\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$ den Wert von *Q* zu 112 000 cal, woraus sich die Wellenlänge λ zu $267 \text{ m}\mu$ ergibt. Rechnungen mit einigen anderen aliphatischen Ketonen liefern ähnliche Werte und zeigen, daß die Photolyse der Ketonfunktion Strahlungen von der Wellenlänge von etwa $0,27 \mu$ verlangt. Dieser Befund stimmt mit den von Berthelot und Gaudechon im Verlauf ihrer photochemischen Untersuchungen erhaltenen Resultaten und mit den von V. Henri ausgeführten Absorptionsbeobachtungen überein. Für die Photolyse der aldehydischen Funktion berechnet sich gleichfalls in Übereinstimmung mit den Beobachtungen Henris λ zu $0,28 \mu$. Die Fettsäuren liefern $\lambda = 0,21 \mu$ und auch diese Zahl deckt sich mit der beobachteten. Aus diesen Übereinstimmungen ist zu schließen, daß die Photolyse dem photochemischen Äquivalentgesetz gehorcht, und daß sie für jede chemische Funktion eine Strahlung bestimmter, dem Absorptionsmaximum entsprechender Wellenlänge erfordert.

KAUFFMANN.

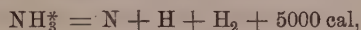
Robert Schwarz und Peter Gross. Über die photochemische Zersetzung des Chlorsilbers. ZS. f. anorg. Chem. **133**, 389—403, 1924, Nr. 4. Die photochemische Zersetzbarkeit ist bei feuchtem Chlorsilber größer als bei trockenem und hängt wesentlich von den Fällungsbedingungen und den absorbierten Ionen ab. Das Verhalten wechselt, je nachdem es sich um Chlorkörper, d. h. mit einem Überschuß von Chlornatrium gefälltes, oder um Silberkörper, d. h. mit einem Überschuß von Silbernitrat gefälltes Chlorsilber handelt. Trockener Chlorkörper unterliegt stärkerer photochemischer Zersetzung als trockener Silberkörper; im feuchten Zustand ist der letztere die empfindlichere Substanz. Aus den Erschöpfungskurven, die ein Bild von der Halogenabspaltung bis zur Erschöpfung der Schicht geben, läßt sich ersehen, daß das Maximum der Abspaltung nicht sofort bei Beginn der Belichtung, sondern erst nach einigen Minuten erreicht wird, daß also eine photochemische Induktion in Erscheinung eintritt. Die photochemische Zersetzbarkeit richtet sich nach dem Alter des Chlorsilbers; in frischem gefällten Zustand ist die Substanz weniger lichtempfindlich als in gealtertem.

KAUFFMANN.

W. Kuhn. Influence de la température sur la décomposition de l'ammoniaque par les rayons ultraviolets. C. R. **178**, 708—709, 1924, Nr. 8. Die photochemische Zersetzung, welche in gasförmigem Ammoniak durch die monochromatische ultraviolette Strahlung $\lambda = 2025$ bis 2140 eintritt, wurde bis zur Temperatur von 500° verfolgt. Die thermische Zersetzung beginnt erst bei 800° und greift also in das Untersuchungsgebiet noch nicht ein. Die Geschwindigkeit der studierten photochemischen Zersetzung erhöht sich, wie folgende Zahlen zeigen, mit der Temperatur:

t	20	100	200	300	400	500°
v	1	1,5	2,25	3,5	6	9
ε	2,5	1,7	1,1	0,7	0,4	$0,3 h\nu$

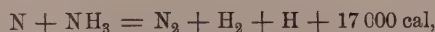
v bedeutet die relative, mit der bei 20° verglichenen Geschwindigkeit und ε die Zahl der Quanten, welche zur Zersetzung eines Moleküls Ammoniaks absorbiert worden ist. Die Abhängigkeit der Geschwindigkeit von der Temperatur ändert sich innerhalb der Grenzen 300 und 30 mm Hg nicht mit dem Druck. Die Reaktion verlangsamt sich in dem Maße, als die Zersetzung voranschreitet. Zusatz von Stickstoff beeinflusst die Geschwindigkeit nicht; von zugesetztem Wasserstoff wird sie dagegen stark verkleinert. Zur Erklärung der aufgefundenen Tatsache ist anzunehmen, daß durch Absorption eines Quantums $h\nu$ ($= 128\,000\text{ cal pro Gramm-Molekül}$) aktivierte Ammoniakmoleküle NH_3^* entstehen, von denen ein Teil in den normalen Zustand zurückkehrt, ein anderer Teil sich aber in folgendem Sinne zersetzt:



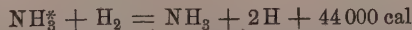
oder durch Zusammenstoß mit normalen Molekülen:



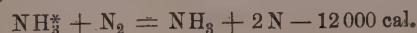
Die entstandenen einzelnen Atome des Stickstoffs und des Wasserstoffs reagieren dann ihrerseits mit dem Ammoniak:



wodurch verständlich wird, warum ein einziges Quantum 2 oder sogar 3 Ammoniakmoleküle zersetzt. Der hemmende Einfluß von zugesetztem Wasserstoff ist durch die Reaktion:



begründet. Die analoge Reaktion bei Stickstoffzusatz ist unmöglich:



KAUFFMANN.

*

Frank E. E. Germann and Malcolm C. Hylan. Dispersivity of silver halides in relation to their photographic behavior. Journ. phys. chem. **28**, 449—456, 1924, Nr. 5. Es ist eine allgemein bekannte Tatsache in der Photographie, daß feinkörnige Emulsionen im allgemeinen unempfindlicher sind als grobkörnige. Vom theoretischen Standpunkt der Verff. ergibt sich jedoch Proportionalität zwischen der Wahrscheinlichkeit, daß bei gleicher Belichtung pro Masseneinheit Bromsilber möglichst viel Körner vom Licht getroffen und entwickelbar werden, und der Dispersität des Bromsilbers. Dieser Widerspruch wird erklärt durch Annahme von Adsorption von Bromkalium am Korn — denn die Bromsilberkörner entstehen ja stets bei einem Überschuß von KBr —, wodurch die Entwickelbarkeit des Kornes vermindert wird. Die Körner feinkörniger Emulsionen adsorbieren nun bei gleichem Bromkaliumüberschuß, entsprechend ihrer größeren spezifischen Oberfläche, mehr Bromkalium, als die Körner grobkörniger Emulsionen, so daß schließlich die letzteren empfindlicher erscheinen als die ersteren. — Da das Adsorptionsphänomen sehr viel ausgesprochenener beim Jodsilber auftritt — die Verff. erklären so den großen Empfindlichkeitsunterschied zwischen Brom- und Jodsilber —, werden zwei Jodsilberemulsionen mit genau gleichen Substanzmengen hergestellt, um die Theorie experimentell zu stützen. Durch verschiedenen Silbereinlauf erhalten die beiden Emulsionen sehr verschieden große Körner. Ohne Vorbehandlung ist die feinkörnige Emulsion unempfindlicher als die grobkörnige, nach Baden in Metholsulfit, wodurch die Adsorption von Jodkalium rückgängig gemacht werden soll, kehrt sich das Empfindlichkeitsverhältnis um. — Die Empfindlichkeitssteigerung von Autochromplatten durch Baden in ammoniakalischer Silberchloridlösung, die Verff. beobachtet haben, erklären sie durch Umsatz des adsorbierten Bromkaliums in Bromsilber, ebenso wie die Empfindlichkeitssteigerung einer Bromsilberemulsion durch teilweise Umwandlung des Bromsilbers in Jodsilber. — Die Verff. folgern also, daß 1. ursprünglich feinkörnige Emulsionen empfindlicher sind als grobkörnige, 2. diese Sachlage verwischt wird durch die Wirkung von adsorbiertem Bromkalium, 3. sich über die Beziehung zwischen Korngröße und Empfindlichkeit einer Emulsion keine Aussage machen läßt.

MEIDINGER.

Ch. Fabry et H. Buisson. Sur quelques propriétés des plaques photographiques. Journ. de phys. et le Radium (6) **5**, 97—104, 1924, Nr. 4. 1., 2. Kurze Darstellung des (in Frankreich unbekannten) Schwärzungsgesetzes. 3. Die Steilheit der Gradienten, gewöhnlich 45° , unter Umständen bis 60 bis 70° steigend, im Sichtbaren merklich konstant, fällt im Ultraviolett erheblich ab. 4. Dies steht im Zusammenhang mit der verschiedenen Absorption. Nachweis durch Querschnitte mit verschiedenen Wellenlängen belichteter Schichten. 5. Die Dichte zeigt bei etwa 3100 \AA. -E., dem Minimum des Reflexionsvermögens des Silbers, auch ein ausgesprochenes Minimum. Hinweis auf die gute Eignung von belichteter Emulsion für wirkliche Graukeile. Sollen diese auch im Ultraviolett grau sein, so muß die Emulsion mit HgCl_2 verstärkt sein.

KNIPPING.

L. A. Jones and J. I. Crabtree. A new sensitometer for the determination of exposure in positive printing. Scient. Publ. Res. Lab. Eastman Kodak Comp. **6**, 204—209, 1922. Maschinelle Vorrichtung, um die richtige Expositionszeit für Filmkopien zu ermitteln.

KNIPPING.

John H. Smith. A résumé of work on the bleach-out process of colour photography. Manchester Mem. **60**, Nr. IX, 15 S., 1916, Nr. 3. Historische Darstellung der Vervollkommnung des Ausbleichverfahrens (farbige Papierkopien) unter besonderer Berücksichtigung der Smithschen Arbeiten (Uto- und Utokolorpapier).

KNIPPING.

A. Kirschmann. Das umgekehrte Spektrum und die Spektralanalyse. ZS. f. Instrkde. **41**, 173—175, 1924, Nr. 4. Stellt man an den Ort des Spaltes ein undurchsichtiges Rechteck auf durchsichtigem Grunde, so erhält man ein Spektrum mit ebenso gesättigten Farbtönen, in dem auch der sonst fehlende Purpur vertreten ist. Spannt man über die Öffnung des Kollimators ein Haar und beleuchtet von rückwärts mit durch Alkalidämpfe gefärbten Flammen, so erhält man die betreffenden Linien scharf in dunkler Komplementärfarbe auf hellem Grunde. Die Kapillare eines ein Linien-spektrum emittierenden Geisslerrohres ergibt ein Spektrum von breiten, hellen Linien und in der Mitte jeder erscheint das dunkle Bild des Haares. Verf. hofft diese Methode auf die Spektroskopie lichtschwacher Sternhaufen und Nebel anwenden zu können.

V. ANGERER.

A. Cotton. Notes sur l'argenture du verre par le procédé au formol. Rev. d'opt. **3**, 57—64, 1924, Nr. 2. Man löst (15 ± 2) g Silbernitrat in einem 1-Liter-Kolben in chlorfreiem destillierten Wasser und fügt Ammoniaklösung (zuletzt tropfenweise) hinzu, bis der Niederschlag eben verschwindet. Von käuflichem Ammoniak, das 22° Bé zu haben pflegt, sind etwa 17 ccm erforderlich. Sollte man zuviel Ammoniak verwendet haben, so setzt man noch einige kleine Silbernitratkristalle zu. Man kann auch 18 g käufliches ammoniakalisches Silbernitrat (ungefärbte Kristalle) von der Formel $\text{AgNO}_3, 3 \text{AzH}_3$ benutzen, nicht $\text{AgNO}_3, 2 \text{AzH}_3$. — Die Lösung wird auf 1 Liter verdünnt und die Temperatur (ϑ) notiert. Die Reduktion erfolgt mit käuflichem Formalin, dessen Menge durch Vorversuche bestimmt wird: Zu 15 ccm setzt man 13 Tropfen Formalin (Tropfgläschen). Ist diese Menge richtig, so färbt sich nach wenigen Sekunden die Lösung grau-violett-opaleszierend, dann, während an der Wand der Silberspiegel entsteht, blauschwarz, eisengrau; auf der Oberfläche entstehen Inseln von Silberniederschlag. Die Reduktion ist nach einer Minute beendet, in der Flüssigkeit haben sich gelbgraue Flocken gebildet. Die günstigste Temperatur ist die, bei welcher das Bad angesetzt wurde (ϑ). — Reinigung der Spiegel wie bei den übrigen Verfahren. — Man mißt die beiden Lösungen in zwei Gefäßen ab, mischt durch mehrfaches Umgießen und bedeckt den Spiegel einige Millimeter hoch. Besonders dicke Schichten werden durch mehrfaches Versilbern erhalten. — Beim Glasätzen mit Flußsäure kann die Silberschicht den „Ätzgrund“ ersetzen. — Beim Polieren erst die Schicht mit Gmselfer ohne Poliermittel verdichten, dann mit feinstem Englischrot blank reiben. Zur halbdurchlässigen Versilberung die Lösung auf das zehnfache Volumen mit Wasser verdünnen. — Einzelheiten müssen im Original nachgesehen werden.

V. ANGERER.

Theodore Lyman. The vacuum grating spectrograph. Journ. Opt. Soc. Amer. **7**, 495—499, 1923, Nr. 6. Nach Präzisierung der Bedingungen, die ein Vakuumspektrograph (V. S.) erfüllen soll, werden die verschiedenen ausgeführten Apparate kurz gekennzeichnet: Der speziell für Funkenspektren gebaute V. S. von Millikan ist nicht allgemein brauchbar. Da der Funke dicht vor dem Spalt überschlägt, ist hier das Gitter mit Sicherheit mit Licht gefüllt. Weniger ist dieses Erfordernis bei dem V. S. von McLennan gesichert, der die Lichtquelle in einer aufgekitteten Kammer unterbringt. Hopfield erreicht Vorteile durch eine Apparatur aus Messingguß, wobei jedoch die Hochvakuum-Dichtigkeit gefährdet erscheint. Der neue, auf Anregung von Paschen gebaute Hilger-Spektrograph mit zwei Spalten dürfte allen Anforderungen entsprechen. — Der V. S. von Lyman besitzt ein Gitter von 50 cm Radius und 5×3 cm geteilter Fläche, das in üblicher Weise in einem gezogenen Messingrohr von 9 cm Durchmesser montiert ist. Der breit aufgesetzte Flansch am anderen Rohrende trägt neben- einander Spalt und Platte. In einem rechtwinklig (vertikal) stehenden, mit auf-

zuktittender Kappe versehenen Rohrstützen gleitet ein Rohrstück, das unten den Plattenhalter trägt. Die Platte (4×1 cm) kann in ihrer Ebene und senkrecht zu ihr verschoben und geneigt werden. Der Spalt ($0,15 \times 0,03$ mm) befindet sich in einer aufgekitteten Tube. Zwei Rohransätze gestatten den V. S. zu entluften. Zum Studium von Gasspektren kann eine Röhre für Längsdurchsicht verwendet werden, deren Kapillarenende nur 5 mm vom Spalt entfernt ist.

V. ANGERER.

V. Kohlschütter. Ultramikroskopische Elektrodenvorgänge. I. ZS. f. Elektrochem. **30**, 164—175, 1924, Nr. 4 (7/8). [S. 1344.]

ESTERMANN.

J. Guild. The photometry of optical instruments. Trans. Opt. Soc. **23**, 205—216, 1922, Nr. 3. Die Methode beruht auf der Tatsache, daß die Flächenhelle eines Bildes einer Lichtquelle gleich ist der Flächenhelle der Lichtquelle selbst, abzüglich der Verluste, hervorgerufen durch das abbildende System. Mit einem Wannerpyrometer wird daher einmal die Flächenhelle der Lichtquelle selbst und darauf die der Abbildung durch das optische Instrument gemessen. Die Lichtquelle besteht aus einer Milchglasscheibe, die durch in einem weißen Kasten angebrachte Lampen möglichst gleichmäßig beleuchtet wird.

HELMUTH SCHERING.

F. E. Wright. The Measurement of the Intensity of Transmitted and Reflected Light by Polarization Photometers. S.-A. Journ. Opt. Soc. Amer. **2**, **3**, 65—75, 1919. Der Verf. beschreibt verschiedene Anwendungsarten des König-Martensschen Polarisationsphotometers erstens zur Messung der Absorption im optischen Glas. Es wird eine graphische Darstellung gegeben, aus der für verschiedene Plattendicken bei bestimmter Durchlässigkeit die Absorption in Prozenten abzulesen ist. Zweitens zur Messung von reflektiertem Licht, drittens zur Bestimmung der Durchlässigkeit optischer Instrumente, viertens zur Messung der Polarisation des Himmelslichtes.

HELMUTH SCHERING.

F. E. Wright. Polarization Photometer Prisms. S.-A. Journ. Opt. Soc. Amer. **2**, **3**, 93—96, 1919. Die Verwendung von Nicolischen bzw. Wollaston-Prismen in Photometern bringt einen geringen Fehler mit sich, der in dem verschiedenen Reflexionsvermögen des Kalkspats für den ordentlichen bzw. außerordentlichen Strahl begründet ist. Für das Nicolische Prisma wird das Verhältnis der Intensität des ordentlichen zum außerordentlichen Strahl zu 1,0262 angegeben. Werden auf die Enden dünne Glasplatten mit Kanadabalsam aufgekittet, so wird dieses Verhältnis günstiger, und zwar 1,0026. Für das Wollaston-Prisma wird eine Tabelle aus Liebischs Kristall-Physik gegeben, aus der die Intensität der ordentlichen und außerordentlichen Strahlen nach Durchgang durch die einzelnen Oberflächen des Prismas abzulesen sind, und zwar für ein Prisma allein und ein Prisma, dessen eine Oberfläche mit Kanadabalsam bedeckt ist. Im ersten Falle ist das Verhältnis der Intensitäten = 1,0025, im zweiten = 1,0007. In beiden Fällen kleiner als $\frac{1}{4}$ Proz., also zu vernachlässigen.

HELMUTH SCHERING.

A. J. Bull. A non-polarising spectrophotometer. Trans. Opt. Soc. **23**, 197—204, 1922, Nr. 3. Es wird ein Spektrophotometer beschrieben, in dem vollkommen monochromatisches Licht ausstrahlende Felder verglichen werden an Stelle der gebräuchlicheren Einrichtungen, daß zwei Teile des Spektrums miteinander verglichen werden. Dieses ist dadurch erreicht, daß aus dem Spektrum durch einen Spalt ein schmaler Bereich herausgeblendet wird und das Spektrum außerdem in eine obere und untere Hälfte geteilt wird, von denen die Lichtstrahlen der oberen Hälfte durch das zu untersuchende absorbierende Mittel hindurchgegangen sind. Eine vor dem

Spalt angebrachte geteilte Linse erzeugt zwei Bilder von der Vorderfläche des Dispersionsprismas, und diese Bilder werden mittels eines Prismas zur Deckung gebracht. Die Einstellung erfolgt, indem der untere Teil des Spaltes teilweise geschlossen wird.

HELMUTH SCHERING.

C. Le Roy Meisinger. Sky brightness and daylight illumination. Science (N. S.) 55, 20—22, 1922, Nr. 1414. Es wird berichtet über die Arbeit von H. H. Kimball und I. R. Hand: Sky brightness and daylight illumination measurements. Monthly Weather Review, September 1921, S. 481—488. Die Messungen wurden so vorgenommen, daß in Erhöhungen von 2°, 15°, 30°, 45°, 60°, 75° und 90° die Flächenhelligkeit des Himmels gemessen wurde, und zwar in azimutalen Abständen von 45°. Begonnen wurde bei dem Vertikalkreis durch die Sonne, und die Messung erstreckte sich auf das halbe Himmelsgewölbe. Es wurde angenommen, daß der Vertikalkreis durch die Sonne eine Symmetrieebene darstellt. Es wurde gefunden, daß die hellste Stelle rings um die Sonne liegt, die dunkelste auf dem Vertikalkreis durch die Sonne um 90° von der Sonne entfernt. Im allgemeinen steigt die Flächenhelle nach dem Horizont zu. Eine dunkle Zone erstreckt sich von dem dunklen Punkt in dem Vertikalkreis durch die Sonne bis zu dem Punkt mitten zwischen Sonne und Horizont. Die Messungen stimmen überein mit den von Dorno in Davos angestellten Messungen, nur sind dort die Absolutwerte höher infolge der Reflexion durch den Schnee. Ebenso stimmen sie, bis auf geringe Unterschiede, mit den in Chicago ausgeführten Messungen überein. Die Himmelshelligkeit ist am größten bei dünnen Wolken oder hochliegenden Nebelschleiern. Bei Regen ist die Verteilung dieselbe, wie bei dünnen Wolken, die Intensität jedoch nur die Hälfte. Außerdem wurde untersucht die Beleuchtungsstärke von horizontalen und vertikalen Flächen und eine Formel gegeben für die Beleuchtung durch die Fenster in Straßen. Es wurde gefunden, daß, falls die Beleuchtung unter 1,5 foot-candles sinkt, künstliche Beleuchtung nötig ist. Durch die Beobachtung der Himmelshelligkeit könnten Elektrizitätswerke instand gesetzt werden, insbesondere während der Gewitterperioden zu bestimmen, wann künstliches Licht zur Beleuchtung benötigt wird.

HELMUTH SCHERING.

S. E. Doane. Significance of Data on Illumination and Production. Gen. Electr. Rev. 25, 98—101, 1922, Nr. 2. An dem Beispiel der Dover Manufacturing Company wird gezeigt, daß durch verbesserte Beleuchtung eine Erhöhung der Produktion erreichbar ist. In diesem Fall betrugen die Mehrkosten durch Verbesserung der Beleuchtung 2,5 Proz., während die Produktion um 12 Proz. stieg. Zum Schluß werden noch Kurven gebracht, die die Abhängigkeit des Erkennungsvermögens von der Beleuchtung zeigen.

HELMUTH SCHERING.

G. A. Shook. A combined illuminometer and reflectometer. Journ. Opt. Soc. Amer. 8, 803—805, 1924, Nr. 6. Vergleichslichtquelle (kleine Glühlampe 3½ Volt), Mattglas, Graukeil, Lummer-Brodhun-Würfel und Okular, handlich angeordnet, stellt den Flächenhelligkeitsmesser dar. Hieraus entsteht das Reflektometer zum Bestimmen von Reflexionskoeffizienten durch Anschieben einer kleinen innen weißen Kugel, die in der Blickrichtung des Apparates eine Öffnung zum Anpressen der zu untersuchenden Stoffe hat und die durch ein abgespaltetes Bündel von der Vergleichslichtquelle erhellt wird.

KNIPPING.

Eugene M. Berry. The reflection of light from a sphere. Journ. Opt. Soc. Amer. 7, 679—682, 1923, Nr. 9. Wenn paralleles Licht von einer kleinen vollkommen reflektierenden Kugel reflektiert wird, so ist die Beleuchtungsstärke annähernd unabhängig von dem Einfallswinkel und dem Reflexionswinkel. Es wird eine Formel gegeben,

durch die diese Annäherung dargestellt wird. Ebenso wird eine Formel gegeben für den Fall, daß keine vollkommene Reflexion der Kugel vorausgesetzt wird, sondern eine Reflexion nach dem Fresnelschen Gesetz.

HELMUTH SCHERING.

F. G. H. Lewis. An Automatic Voltage Regulator. Proc. Phys. Soc. **34**, 17—21, 1921, Nr. 1. Es wird eine Schaltung für Lampen angegeben, die gestattet, die Lampenspannung auf 0,15 Proz. konstant zu halten bei 10 Proz. Schwankung der Netzspannung. Die Schaltung besteht darin, daß die Lampe in einer Wheatstoneschen Brückenschaltung an der gleichen Stelle angebracht wird, wie bei der Widerstandsmessung das Galvanometer. Die Widerstände sind so eingestellt, daß die Lampe mit der richtigen Spannung brennt. In zwei gegenüberliegenden Zweigen der Brückenschaltung sind zwei Wolframlampen als Widerstände verwandt. Steigt die Netzspannung, so vergrößert sich der Widerstand dieser beiden Wolframlampen, wodurch das Verhältnis der Widerstände so geändert wird, daß die Lampenspannung nahezu konstant bleibt.

HELMUTH SCHERING.

Émile Haas. Expériences sur la sensation de jaune obtenu par mélange spectral. C. R. **178**, 418—420, 1924, Nr. 4. Es wird eine Farbgleichung zwischen spektralem Gelb einerseits und einer Mischung von spektralem Orange ($0,610\mu$) und spektralem Grün ($0,558\mu$) hergestellt. Diese Gleichung wird 1. von fünf Kontrollpersonen als richtig anerkannt. 2. Sie bleibt erhalten bei Intensitätssteigerung bis zur Helligkeit von 90 Lux. 3. Sie bleibt erhalten, auch wenn durch einen eingeschalteten rotierenden Sektor der Reiz auf ein bis zwei hundertstel Sekunde heruntersetzt wird, woraus folgt, daß auch die Ermüdungserscheinungen für beide Reize gleichartig verlaufen.

K. W. F. KOHLRAUSCH.

7. Wärme.

E. Kidson. The Theory of the Polar Front. Rep. 16. Meet. Australas. Ass. for the Adv. of Sc. Wellington Meeting 1923, S. 140—153. Anlässlich der 16. Versammlung der „Australasian Association for the Advancement of Science“ hält der Verf. den im Titel angeführten Vortrag. Der Inhalt deckt sich so ziemlich mit der Darstellung, die V. Bjerknes seinerzeit in der Phys. ZS. von seiner Theorie gegeben hat, und die in diesen Berichten referiert wurde. Die reproduzierten Diagramme haben ein für uns etwas überraschendes Aussehen, da sie Spiegelbilder (südliche Halbkugel) der gewohnten Ansichten sind. Auf die Einwürfe gegen die Bjerknessche Theorie sowie die Ausbau- und Korrektionsversuche wird vom Vortragenden weiter nicht eingegangen.

CONRAD-Wien.

Kurt Wohl. Die chemischen Konstanten von Chlor, Brom und Jod im ein- und zweiatomigen Zustande. ZS. f. phys. Chem. **110**, 166—187, 1924. (Nernstband.) Die chemischen Konstanten der einatomigen Halogene werden aus den Dissoziationsgleichgewichten von Chlor (Wohl, ZS. f. Elektrochem. **30**, 36, 1924), Brom und Jod (Bodenstein, ZS. f. Elektrochem. **22**, 327, 1916) berechnet. Die hierbei eingehenden chemischen Konstanten der zweiatomigen Halogene im normalen Zustande werden aus den Dampfdrucken der Elemente und insbesondere den elektromotorischen Kräften der Bildung von Metallhalogeniden ermittelt. Die weiter erforderliche spezifische Wärme von gasförmigem Cl_2 bei hoher Temperatur ist (l. c.) vom Verf. bestimmt worden, die von Br_2 und J_2 werden in Analogie zu ersterer eingesetzt. Aus dem Chlorwasserstoff-

gleichgewicht ergibt sich nun auch die chemische Konstante im Normalzustande von HCl. Folgende Werte der chemischen Konstante werden erhalten (Druck in Atm.):

	Cl	Br	J	Cl ₂	Br ₂	J ₂	HCl
Gefunden	+ 1,66	+ 2,07	+ 2,08	+ 1,96	+ 2,86	+ 3,44	— 0,40
Maximaler Fehler . . .	± 0,30	$\left\{ \begin{array}{l} + 0,39 \\ - 0,55 \end{array} \right\}$	± 0,23	± 0,29	$\left\{ \begin{array}{l} + 0,52 \\ - 0,84 \end{array} \right\}$	± 0,21	± 0,17
Theoretischer Wert . . .	+ 0,73	+ 1,27	+ 1,56	—	—	—	—
Gef.-theor.	+ 0,93	+ 0,80	+ 0,52	—	—	—	—

Die chemischen Konstanten der einatomigen Halogene liegen sämtlich mit ihrer unteren maximalen Fehlergrenze höher als der theoretische Wert $-1,59 + 1,5 \log M$ (M = Mol.-Gewicht, Stern, Phys. ZS. **14**, 629, 1913). Eine etwaige Fälschung der Experimentaldaten durch Nebenreaktionen, etwa die Bildung dreiatomiger Halogenmoleküle, läßt sich mit Bestimmtheit ausschließen. Damit ist erstmalig eine Abweichung chemischer Konstanten vom theoretischen Wert sichergestellt. Der Mehrbetrag des Mittelwerts über den theoretischen ist um so größer, je größer die Dissoziationswärme des betreffenden Halogens ist. Die Abweichung wird mit der Unsymmetrie der Halogenatome in Verbindung gebracht, die sich auch in ihrer hohen chemischen Affinität äußert. Für die chemische Konstante des einatomigen Wasserstoffs liefert das Experiment (Wohl, ZS.f. Elektrochem. **30**, 49, 1924) nur eine Verknüpfung mit der Dissoziationswärme, derart, daß die Konstante höchstens um etwa 0,5 größer, vermutlich aber kleiner ist als der theoretische Wert. Die Theorie von Schottky (Phys. ZS. **23**, 448, 1922) in ihrer jetzigen Form scheint für eine Erklärung der gefundenen hohen Abweichungen nicht auszureichen. Die Gültigkeit des Nernstschen Wärmesatzes wird durch diese Diskrepanzen nicht berührt, vielmehr konnte er für Chlor und Jod von neuem bestätigt werden.

KURT WOHL.

Karl Hencky. Zur Technik der Temperaturmessungen. ZS. d. Ver. d. Ing. **68**, 297—301, 1924, Nr. 13. Es wird untersucht, welchen Einfluß die Wärmeleitung auf die Angaben eines Thermometers besitzt, mit dem die Temperatur eines strömenden Gases oder einer strömenden Flüssigkeit gemessen werden soll. Den üblichen Versuchsbedingungen entsprechend, bei denen das Thermometer in ein Metallrohr eingesetzt wird und also nicht direkt mit dem Gas oder der Flüssigkeit in Berührung steht, wird zunächst der Wärmeaustausch zwischen dem Gas bzw. der Flüssigkeit und der Armatur, sodann zwischen dem Thermometerrohr und dem Thermometer behandelt. Hat das Gas bzw. die Flüssigkeit die Temperatur t_g , besitzt ferner das Strömungsrohr an der Stelle, wo das Thermometerrohr eingesetzt ist, die Temperatur t_0 , so mißt man am Boden des Thermometerrohres die Temperatur

$$t' = t_g + \frac{2(t_0 - t_g)}{(1 - B)e^{Al} + (1 + B)e^{-Al}},$$

wenn man

$$B = \frac{\alpha F}{2 \cdot q \cdot A} = F \sqrt{\frac{\alpha}{\lambda \cdot q \cdot d \cdot \pi}} \quad \text{und} \quad A = \sqrt{\frac{\alpha \cdot d \cdot \pi}{\lambda \cdot q}}$$

setzt. Hierbei bedeutet l die Länge, d den Durchmesser, F den gesamten Querschnitt und q den Wandquerschnitt des Thermometerrohres; ferner λ die Wärmeleitfähigkeit des Materials und α die Wärmeübergangszahl. — Diese Gleichung wird für eine Reihe spezieller Fälle diskutiert.

HENNING.

I. O. Griffith. The Measurement of Very High Temperature. *Nature* **112**, 589, 1923, Nr. 2816. Die von Lummer im Jahre 1914 durchgeführte Temperaturbestimmung eines elektrischen Bogens unter hohem Druck wiederholen die Verff., um eine höhere Genauigkeit zu erzielen. Dazu bestimmen sie die Lichtintensität bei zwei verschiedenen Wellenlängen und berechnen daraus auf Grund des Wienschen Gesetzes die Temperatur des positiven Kraters, indem sie annehmen, daß dieser ein vollkommener Strahler ist. Die Intensität wird auf zwei Weisen bestimmt: 1. nach der Keilmethode von Merton und 2. unter Heranziehung des photoelektrischen Effekts. Die große Schwierigkeit liegt in der eindeutigen Festlegung der hellsten anzuvisierenden Stelle des positiven Kraters, da der Bogen nicht immer ruhig brennt. Nach vorläufigen Versuchen, die noch ergänzt und später eingehend behandelt werden sollen, ergeben sich folgende, in der unten beigegebenen Tabelle niedergeschriebene Temperaturen in Abhängigkeit vom Druck, wobei die Verff. glauben, daß diese Werte eine untere Grenze darstellen:

p	1	6	18	33	80
T	4190	4680	6180	6530	8620 ^o

Interessant ist die Beobachtung der Umkehrung einiger sogenannter Cyanbanden innerhalb ganz bestimmter Grenzen des Drucks und der Temperatur. Auch diese Erscheinung soll noch weiter verfolgt werden. H. EBERT.

A. G. Worthing. Das spektrale Emissionsvermögen und der Schmelzpunkt des Wolframs. *ZS. f. Phys.* **22**, 9—17, 1924, Nr. 1/2. Berichtigung, ebenda **23**, 336, 1924, Nr. 5. [S. 1361.] HENNING.

C. A. Crommelin. Sur la purification du néon et sur une nouvelle détermination de la température critique du néon. *Onnes Comm. Leiden* Nr. 162, S. 21—27, 1924. Es wird eine Apparatur zur Reinigung des Neons beschrieben, die im wesentlichen aus einer Einrichtung zur fraktionierten Destillation besteht. Das Gas wird bei der Temperatur des flüssigen Wasserstoffs in den festen Zustand übergeführt. Bei der Wiederverdampfung wird sowohl das anfangs abgedampfte Gas als auch der Rest ausgeschieden und nur der mittlere Teil weiter verwendet. Aber auch wenn die Destillation in dieser Weise mehrfach durchgeführt wird, besteht die Gefahr, daß in dem Neon Sauerstoff gelöst bleibt. Die Trennung kann nur dadurch vorgenommen werden, daß das Gas bei sehr geringem Druck durch ein auf -253° gekühltes Schlangenrohr geführt wird. Die kritische Temperatur des so gereinigten Neon ergab sich zu $t_c = -228,71^{\circ}$, während früher mit weniger reinem Gas $t_c = -228,35^{\circ}$ gefunden wurde. HENNING.

E. D. Eastman, A. M. Williams and T. F. Young. The Thermal Energy of Electrons in Metals. *Journ. Amer. Chem. Soc.* **46**, 1184—1196, 1924, Nr. 5. Verff. haben für eine größere Zahl von Metallen die Atomwärme C_p bei konstantem Druck für Temperaturen oberhalb 0°C kritisch zusammengestellt. Sodann haben sie die Atomwärme C_v bei konstantem Volumen berechnet mit Hilfe der bekannten Beziehung $C_p - C_v = \frac{\alpha^2}{\beta} V T$, wo V das Atomvolumen, β die Kompressibilität bei der absoluten Temperatur T und α der kritische Ausdehnungskoeffizient ist. Sie finden, daß sich $C_p - C_v$ für alle Metalle im untersuchten Bereich höherer Temperaturen empirisch darstellen läßt als $C_p - C_v = k T$, wobei k eine für die verschiedenen Metalle verschiedene Konstante ist. Die so gewonnenen C_v -Werte sind graphisch dargestellt als Funktion von $\log T/\Theta$, wobei Θ der Wert von T ist, für welchen $C_v = \frac{3}{2} R$ wird (vgl. Lewis und Gibson, *Journ. Amer. Chem. Soc.* **39**, 2554, 1917),

wenn R die allgemeine Gaskonstante ist. Bei allen Metallen, mit Ausnahme von Gold, wird danach der Wert $3R$ in höheren Temperaturen erheblich überschritten. Verff. finden nun eine Beziehung zwischen dem Überschuß $C_v - C_R$ über den (in tiefen Temperaturen nach Debyes Formel abfallenden) theoretischen Wert C_R mit der oberen Grenze $3R$ und der Valenz des Metalls, die allerdings nicht bei allen herangezogenen Metallen erfüllt ist. Sie glauben daher, daß die meist übliche Erklärung für das Ansteigen von C_v über $3R$ (dahingehend, daß die Atome in höheren Temperaturen Schwingungen ausführen, die von harmonischen stark abweichen) nicht zutreffend sei; der Anstieg sei vielmehr auf die spezifische Wärme von freien oder lose gebundenen Elektronen zu schieben, wie es schon ursprünglich von Königsberger angenommen wurde.

W. MEISSNER.

E. Mathias, C. A. Crommelin et H. Kamerlingh Onnes. La chaleur de vaporisation et la différence $m' - m$ des chaleurs spécifiques à l'état de saturation pour l'argon, l'oxygène, l'azote et l'hydrogène. Onnes Comm. Leiden Nr. 162, S. 1—9, 1924. Die Differenz der spezifischen Wärmen $m' - m$ des Dampfes und der Flüssigkeit im Sättigungszustand ist durch die Verdampfungswärme L und die Temperatur T mittels der Beziehung

$$m' - m = \frac{dL}{dT} - \frac{L}{T}$$

ausdrückbar. Die Verdampfungswärme L wiederum folgt nach der Clausius-Claapeyronschen Gleichung zu $L = T \left(\frac{1}{\delta'} - \frac{1}{\delta} \right) \frac{dp}{dT}$, wenn p den Sättigungsdruck und δ' bzw. δ die Dichte des Dampfes bzw. der Flüssigkeit im Sättigungszustand bezeichnet. Für die Sättigungsdrucke p sowie für die Dichten δ und δ' liegen umfangreiche Beobachtungsreihen vor. Im Gebiet der tiefsten Temperaturen wurde δ' mittels der (früher) von Kamerlingh Onnes aufgestellten Zustandsgleichung aus dem Sättigungsdruck abgeleitet. Für die Verdampfungswärmen wurden neuerdings folgende Gleichungen berechnet:

Argon . . . $L^2 = 41,59246 (T_c - T) - 0,448963 (T_c - T)^2 + 0,0026163 (T_c - T)^3$
 Sauerstoff . . $L^2 = 81,9234 (T_c - T) - 0,99282 (T_c - T)^2 + 0,0052205 (T_c - T)^3$
 Stickstoff . . $L^2 = 89,9621 (T_c - T) - 1,47242 (T_c - T)^2 + 0,011666 (T_c - T)^3$
 Wasserstoff . $L^2 = 1973,6945 (T_c - T) - 116,0639 (T_c - T)^2 + 2,498621 (T_c - T)^3$

Für die Differenz $m' - m$ ergibt sich hiernach in allen Fällen ein negativer Wert, er liegt bei Argon im Bereich von -125 bis -183° zwischen $-1,94$ und $-0,63$; bei Sauerstoff im Bereich von -120 bis -210° zwischen $-3,58$ und $-1,18$; bei Stickstoff im Bereich von -148 bis -208° von $-4,83$ bis $-1,19$; bei Wasserstoff im Bereich von -240 bis -258° zwischen $-24,05$ und $-8,63$. Zu bemerken ist, daß $m' - m$ ein Maximum besitzt, das etwa bei der reduzierten Temperatur $0,65$ liegt. — Für Wasserstoff kennt man m mit genügender Genauigkeit. Man gelangt unter Benutzung dieser Werte zu folgenden Zahlen:

T	$m' - m$	m	m'
20,41	— 6,33	2,28	— 4,05
17,90	— 6,92	2,02	— 4,90
15,86	— 7,92	1,81	— 6,11

HENNING.

Alfred Byk. Die revidierte Troutonsche Regel der Verdampfungswärmen und die Quantentheorie. ZS. f. phys. Chem. **110**, 291—317, 1924. Auf Grund des früher vom Verf. abgeleiteten Quantentheorems der übereinstimmenden Zustände, nach welchem sich die reduzierte Verdampfungswärme als eine universelle Funktion der reduzierten Siedetemperatur und des auf das spezifische Maßsystem der betreffenden Substanz bezogenen Wirkungsquantums darstellen soll, wird eine Formel für die von W. Nernst revidierte Troutonsche Regel abgeleitet. Für den potentiellen Teil der Verdampfungswärme wird dabei von dem Bakkerschen Ansatz ausgegangen; dazu kommt ein kinetischer, quantenhaft verteilter Energiebetrag im Dampf, der mit den übrigen Freiheitsgraden des Moleküls nicht im Gleichgewicht steht und gemäß der P. Ehrenfest'schen Quantentheorie der Rotation behandelt wird. Die so gewonnene Formel gibt eine gute Darstellung für das Verhalten des Quotienten von Verdampfungswärme und absoluter Siedetemperatur auch bei den tiefsiedenden Substanzen, bei denen die klassische Troutonsche Regel versagt.

Byk.

Marcus D. O'Day. A new application of the bar method for the measurement of thermal conductivity. Phys. Rev. (2) **23**, 245—254, 1924, Nr. 2. Verf. beschäftigt sich mit dem Wärmeleitungsproblem in einem stromgeheizten zylindrischen Stab unter Berücksichtigung des Thomsons effekts und der äußeren Wärmeleitung. In diesem Falle lautet die Differentialgleichung der Wärmeleitung bei Beschränkung auf kleinen Temperaturbereich

$$A \frac{d}{dx} \left(K \frac{\partial T}{\partial x} \right) - Js \frac{dT}{dx} + (jJ^2 R_0 \alpha - h) T = -jJ^2 R_0,$$

wenn A der Stabquerschnitt, $K = K_0(1 - \beta T)$ die Wärmeleitfähigkeit, T die absolute Temperatur, J der Gesamtstrom, s der Koeffizient des Thomsons effekts $-Js \frac{dT}{dx} dx dt$,

x die Richtung der Stabachse, t die Zeit, j das Wärmeäquivalent, $R = R_0(1 + \alpha T)$ der elektrische Widerstand, $h T dx dt$ die von der Länge dx des Stabes an der Stelle mit der Temperatur T nach außen abgegebene Wärme. — Verf. untersucht erstens den Spezialfall, daß Wechselstrom benutzt wird, so daß das zweite Glied der Differentialgleichung im zeitlichen Mittel verschwindet, und daß J so gewählt wird, daß $jJ^2 R_0 \alpha - h = 0$, damit auch das dritte Glied verschwindet. Dann wird das Integral der Gleichung

$$TK_0(1 - \frac{1}{2}\beta T) = -\frac{1}{2}cx^2 + cLx,$$

wobei $c = jJ^2$ und L die Stablänge ist. Sodann betrachtet Verf. zweitens den Fall, daß der Strom derart gewählt wird, daß eine vollkommene parabolische Temperaturverteilung eintritt. Hierzu wird erstens wieder Wechselstrom benutzt, so daß der Faktor Js des zweiten Gliedes im zeitlichen Mittel Null wird. In diesem Falle wird die Differentialgleichung

$$K_0 \frac{d^2 T}{dx^2} - \beta K_0 T \frac{d^2 T}{dx^2} - K_0 \beta \left(\frac{dT}{dx} \right)^2 + bT + c = 0,$$

wobei $b = jJ^2 R_0 \alpha - h$; $c = jJ^2 R_0$. — Die Temperaturverteilung wird parabolisch, wenn die Summe der drei mittleren Glieder verschwindet. Verf. zeigt, daß dies allgemein möglich ist, wenn $J^2 = h/jR_0(\alpha - 3\beta)$. Es muß also $\alpha - 3\beta$ positiv und genügend groß sein. Statt Wechselstrom zu benutzen, kann man auch Gleichstrom anwenden und den Thomsons effekt messen und berücksichtigen, wofür Verf. Formeln ableitet. — Den ersten Fall hat Verf. realisiert bei Messungen an Blei, wobei $J = 50$ Amp., $L = 17,5$ cm, $A = 0,439$ cm², $R_0 = 0,000478 \Omega$ bei 20° C, $c = 0,6504$ war. Es ergab sich für Blei:

	0	26,5	53,1° C
K	0,0877	0,0920	0,0955 abs. E.

Den zweiten Fall benutzte Verf. bei Messungen an Zinn, wobei $2L = 28$ cm, $A = 0,211$ cm², $R_0 = 0,000\,528$ Ω /cm, $\alpha = 0,0042$, $c = 0,584$ J² · 10⁻³, $J = 49,2$ Amp. war. Bei Zimmertemperatur wurde so $K = 0,1575$ abs. E. gefunden. Die Zunahme von K bei Blei zwischen 0 und 100° C steht im Widerspruch zu sonstigen Messungen.

W. MEISSNER.

Ezer Griffiths and G. W. C. Kaye. The Measurement of Thermal Conductivity. Proc. Roy. Soc. London (A) **104**, 71—98, 1923, Nr. 724. Verf. beschreiben zwei Apparate zur Messung der Wärmeleitfähigkeit nach der Leesschen Methode. Beim ersten sind zwei Kühlkörper, zwei Prüfkörper und ein Heizkörper zwischen beiden vorhanden, beim zweiten nur ein Kühlkörper und ein Prüfkörper außer dem Heizkörper. In beiden Fällen wird nicht nur die elektrisch zugeführte Heizenergie, sondern auch die durch Wasserkühlung abgeführte Wärme gemessen, und zwar mit Hilfe von Differentialthermoelementen zur Bestimmung der Differenz zwischen Eintritts- und Austrittstemperatur sowie durch Mengennessung des Kühlwassers. Schutzringe für den Prüfkörper werden nicht verwendet. Es kommen nur dünne Platten zur Benutzung. Die Apparate zur Messung ihrer Dicke bei demselben Druck, unter dem sie bei der Prüfung stehen, werden beschrieben. — Mit den Apparaten wurde eine große Zahl schlecht leitender Materialien bei Temperaturen von 20 bis 50° C untersucht: Asche, verschiedene Holzarten, Ebonit, Vulkanfiber, Glimmer, Mikanit, Seide, Papier, Zement, Gummi, Quarz. Für Quarz ergab sich die Wärmeleitfähigkeit senkrecht zur Achse zu 0,0147 abs. E. bei 25° C, parallel zur Achse zu 0,0244 abs. E. bei 40° C.

W. MEISSNER.

G. W. C. Kaye and J. Keith Roberts. The Thermal Conductivities of Metal Crystals. I. Bismuth. Proc. Roy. Soc. London (A) **104**, 98—114, 1923, Nr. 724. Verf. benutzen zur Messung der Wärmeleitfähigkeit die Leessche Methode in der Ausführungsform von Griffiths und Kaye (vgl. vorstehendes Referat) und bestimmen dabei auch gesondert den Verlust an zugeführter Wärme durch Wärmeabgabe der Heizplatte. Die Wismutkristalle wurden von C. H. M. Jenkins vom „Metallurgy Department“ hergestellt. Sie wurden parallel und senkrecht zur trigonalen Kristallachse auf Wärmeleitfähigkeit geprüft, und zwar wurde in beiden Fällen je eine Platte von 0,17 und von 0,09 cm Dicke untersucht. Der Querschnitt der Platten war rechteckig mit Seitenlängen von 1 und 1,8 cm. Bei einer mittleren Temperatur von etwa 18° C ergab sich im Mittel folgendes:

Wärmeleitfähigkeit parallel zur trigonalen Achse 0,0159 abs. E.

„ senkrecht „ „ „ „ 0,0221 „ „

Verhältnis beider Leitfähigkeiten 1,39

Berechnet man hieraus die Leitfähigkeit k für kristallinisches Wismut mit unregelmäßig verteilten Richtungen der Einzelkristalle nach der Formel

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{3} \left(\frac{1}{0,0159} + \frac{2}{0,0221} \right),$$

so ergibt sich $k = 0,0195$, in guter Übereinstimmung mit dem Wert $k = 0,0193$ abs. E., den Jaeger und Diesselhorst an kristallinischem Wismut fanden. W. MEISSNER.

J. E. Calthrop. The effects of torsion on the thermal and electrical conductivities of metals. Proc. Phys. Soc. **36**, 168—175, 1924, Nr. 3. Verf. hat unter Benutzung der früheren Methode die von Ch. H. Lees und ihm (Proc. Phys. Soc. **35**, 225—234, 1923; diese Ber. S. 864) begonnenen Versuche über den Einfluß der Torsion auf thermische und elektrische Leitfähigkeit fortgesetzt. Die früheren Ergeb-

nisse wurden durch Messungen an Zinn, Zink, Eisen und Messing im wesentlichen bestätigt. Auch bei diesen Materialien war die Abnahme der Leitvermögen etwa proportional dem Quadrat des Torsionswinkels. Bei Eisen treten wie bei Stahl Nachwirkungserscheinungen auf.

W. MEISSNER.

A. H. Davis. Convective Cooling in Liquids. Some Thermal Conductivity Data. Phil. Mag. (6) **47**, 972—975, 1924, Nr. 281. In einer früheren Arbeit über den Wärmeverlust von Drähten in Flüssigkeiten (Phil. Mag. **44**, 920, 1922; diese Ber. **4**, 1142, 1923) hatte Verf. angenommen, daß die Wärmeleitfähigkeit der Flüssigkeiten unabhängig von der Temperatur sei. Mit Rücksicht auf Messungen von Rice hat Verf. nun die Wärmeleitfähigkeit einiger Flüssigkeiten bei verschiedenen Temperaturen nach einer relativen Methode bestimmt: Ein dünner Platindraht war längs der Achse einer horizontalen engen Silberrohre ausgespannt, die mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gefüllt war. Es wurde der Strom gemessen, von dem der Draht durchflossen sein mußte, um eine bestimmte Temperaturdifferenz zwischen Draht und Rohrwandung zu erhalten. Es ergab sich für die Wärmeleitfähigkeit $k = k_0 (1 + \alpha t)$ und ihren Temperaturkoeffizienten α :

	$t^\circ \text{C}$	k	α
Toluol	19	$3,4 \cdot 10^{-4}$	— 0,002
	69	$3,1 \cdot 10^{-4}$	
Kohlenstofftetrachlorid	23	$2,8 \cdot 10^{-4}$	— 0,003
	68	$2,4 \cdot 10^{-4}$	
Anilin	15	4,4	— 0,000 ₃
	73	4,35	

W. MEISSNER.

Chester W. Rice. Free and forced convection of heat in gases and liquids. II. Phys. Rev. (2) **23**, 306—307, 1924, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Für die Wärmeabgabe (pro Grad Temperaturdifferenz?) in ruhenden Gasen oder Flüssigkeiten („free convection“) gibt Verf. die Formel an: $B = K D (k/\mu c_p)^m [\nu/(\alpha g \Delta T)^{1/2} D^{3/2}]^n$. Hierbei sind K , m und n Konstanten, D ist die „charakteristische Dimension“, k die Wärmeleitfähigkeit, μ die Zähigkeit, c_p die spezifische Wärme, ν die kinematische Zähigkeit μ :Dichte, α der Ausdehnungskoeffizient, g die Beschleunigung der Schwere, Δt die Temperaturdifferenz. Die Eigenschaften der Flüssigkeit wurden für die mittlere Temperatur angesetzt. Für horizontale Zylinder ist $K = 2,12$; $m = 1/4$; $n = 1/2$. Die Wärmeleitfähigkeit kann aus den Wärmeabgabeversuchen nur berechnet werden, falls ihr Wert schon ungefähr bekannt ist. Für „transit oil“, „toluene“, Glycerin, „aniline“, CCl_4 , Olivenöl ergab sich so $k_0 = 0,0017$; $0,0015$; $0,0033$; $0,0020$; $0,0012$; $0,0016$ Watt cm^{-1} Grad $^{-1}$. Die entsprechenden Temperaturkoeffizienten sind $-0,0026$; $-0,0029$; $-0,0038$; $-0,0018$; $-0,0038$; $+0,0055$. — Für die Wärmeabgabe in bewegten Gasen und Flüssigkeiten („forced convection“) gilt nach dem Verf.: $B = K D (k/\mu c_p)^m (\mu/\rho D \nu)^n$, wobei ρ die Dichte und ν die Geschwindigkeit der Flüssigkeit ist. Für „thin films“ und mäßige Δt soll die Wärmeabgabe nach dem Verf. sein: $Wc = (A k \Delta t / K D) (\mu/c_p k)^m (\rho D \nu/\mu)^n$ Watt, wenn A die Oberfläche ist. Für enge Rohre oberhalb der kritischen Geschwindigkeit setzt Verf. $m = 1/2$; $n = 5/6$; $K = 60$. Schließlich gibt Verf. noch als Beziehung zwischen mechanischem (Reibungs-) Widerstand R und Wärmeabgabe an:

$$Wc = (A c_p \Delta t R / \nu) (k/\mu c_p)^{1-n}.$$

W. MEISSNER.

John L. Haughton and W. T. Griffiths. Some Uses of the Thread Recorder in the Measurement of Physical Properties. Journ. scient. instr. **1**, 225–233, 1924, Nr. 8. [S. 1305.]

KNIPPING.

Richard Lorenz und W. Herz. Nachtrag zu unserer Arbeit „Dielektrizitätskonstante und Raumerfüllung“. ZS. f. anorg. Chem. **135**, 370–371, 1924, Nr. 4. Die Raumerfüllungszahl beim Siedepunkt wird wie in der früheren Arbeit (ZS. f. anorg. Chem. **127**, 329, 1923; diese Ber. **4**, 1335, 1923) aus der Dielektrizitätskonstanten nach der Formel von Clausius-Mossotti für eine größere Anzahl von Stoffen mit Hilfe von neuem experimentellen Material berechnet. Sechs Verbindungen ergeben den Normalwert; die anderen mit höherer Raumerfüllungszahl sind als Dipole aufzufassen.

ESTERMANN.

Richard Lorenz und W. Herz. Vergleich von Raumerfüllungszahlen. I. ZS. f. anorg. Chem. **135**, 372–373, 1924, Nr. 4. Die Verf. berechnen die Raumerfüllungszahlen von einer größeren Anzahl von Stoffen einmal mit Hilfe der Clausius-Mossottischen Formel aus dem Brechungsexponenten sowie nach dem Verfahren von van Laar aus der Zustandsgleichung. Die auf dem letzteren Wege erhaltenen Zahlen sind durchweg größer, im Durchschnitt doppelt so groß als die mit Hilfe der optischen Daten berechneten.

ESTERMANN.

A. Brandt. Über die Beziehung zwischen der Gleichung von van der Waals und der Formel von Trouton. Ann. d. Phys. (4) **73**, 403–405, 1924, Nr. 5/6. Unter der Voraussetzung so geringer Sättigungsdrucke, daß für die dampfförmige Phase die idealen Gasgesetze angenommen werden können, wird aus der van der Waals'schen Gleichung die Beziehung

$$\frac{r \cdot m}{T} = 2 \left[1 + \frac{0,5 + \sqrt{0,25 + \frac{8}{27} \frac{T}{T_k}}}{\frac{8}{27} \frac{T}{T_k}} \right]$$

abgeleitet, in der $r \cdot m$ die molekulare Verdampfungswärme in Kalorien, T die absolute Siedetemperatur und T_k die kritische Temperatur bedeuten. Die Troutonsche Regel $\frac{r \cdot m}{T}$ ist hiernach also nur so lange erfüllt, als $\frac{T}{T_k}$ konstant für alle Substanzen

ist. Nach Guldberg ist für die normale Siedetemperatur T_1 annähernd $\frac{T_1}{T_k} = 0,6$.

Mit dieser Zahl erhält man $\frac{r_1 \cdot m}{T_1} = 10,8$, also nur etwa die Hälfte des Wertes, wie er nach der Troutonschen Regel anzunehmen ist.

HENNING.

A. Brandt. Über die Verdampfungswärme und den Druck gesättigter Dämpfe bei sehr niedrigen Temperaturen. Ann. d. Phys. (4) **73**, 406–408, 1924, Nr. 5/6. Im Falle sehr geringer Dampfdrucke ist es erlaubt, die Clausius-Clapeyronsche Gleichung in der Form $r = T v \frac{dp}{dT}$ zu schreiben und $p v = R T$ zu setzen. Aus der letzteren Gleichung folgt $\frac{dp}{dT} = \frac{p}{T} - \frac{p}{v} \frac{dv}{dT}$, so daß $r = R T - T p \frac{dv}{dT}$ wird. Die äußere Verdampfungswärme $R T$ ist am absoluten Nullpunkt gleich Null. Von der inneren Verdampfungswärme, die mit der Überwindung der Kohäsionskräfte

in naher Beziehung steht, gilt nicht das gleiche. — Es wird darauf hingewiesen, daß die von Ariès in den Comptes Rendus vom Jahre 1917 angestellten Betrachtungen über diesen Gegenstand fehlerhaft sind. HENNING.

A. Brandt. Die thermodynamische Fläche des Wassers. Ann. d. Phys. (4) **73**, 409—411, 1924, Nr. 5/6. Die kurze Mitteilung enthält wesentlich drei Figuren, durch die die thermodynamische Fläche des Wassers unter Berücksichtigung aller Phasen (mehrere Phasen Eis usw.) im p - v - t -Diagramm dargestellt wird. HENNING.

A. Brandt. Über die Differenz der spezifischen Wärmen bei konstantem Volumen einer Flüssigkeit und ihres Dampfes. Ann. d. Phys. (4) **73**, 412—414, 1924, Nr. 5/6. Die Differenz der spezifischen Wärmen bei konstantem Volumen einer Flüssigkeit und ihres Dampfes bei derselben Temperatur läßt sich durch die Formel ausdrücken:

$$c_v^f - c_v^d = \frac{r}{T} - \frac{dr}{dt} - T \left[\left(\frac{\partial p}{\partial t} \right) \frac{d\sigma}{dt} - \left(\frac{\partial p}{\partial t} \right)^d \frac{ds}{dt} \right].$$

Hierbei bezeichnen die Buchstaben f und d die Zustände flüssig und dampfförmig, r ist die latente Verdampfungswärme, σ und s das spezifische Volumen der Flüssigkeit und des Dampfes. — Für Kohlensäure und andere sogenannte normale Substanzen, wie Pentan, Isopentan usw., ergibt sich $c_v^f = c_v^d$. Diese Tatsache wird folgendermaßen erklärt: Die spezifische Wärme konstanten Volumens besteht aus zwei Größen, a) der konstanten wahren spezifischen Wärme c der Substanz, b) der veränderlichen Wärmemenge, welche bei Erhöhung der Temperatur um 1° zur Dissoziation verbraucht wird. Wenn μ_v die molekulare Dissoziationswärme ist, m das Molekulargewicht und x der Dissoziationsgrad, so ist

$$c_v = c + \frac{\mu_v}{m} \cdot \left(\frac{dx}{dt} \right)_v.$$

Vergrößert sich nun bei der Flüssigkeit und beim Dampf der Dissoziationsgrad gleich schnell mit der Temperatur, so ist $c_v^f = c_v^d$. Bei nicht normalen Substanzen ist das bekanntlich durchaus nicht der Fall. Für Wasser gilt annähernd $c_v^f - c_v^d = 0,5$. HENNING.

A. Brandt. Betrachtungen über den Kohäsionsdruck. Ann. d. Phys. (4) **73**, 415—425, 1924, Nr. 5/6. Es wird die Annahme eingeführt, daß die van der Waalssche Gleichung in der Form $(p + z)(v - b) = nHT$ für alle Substanzen strenge Gültigkeit hat, wenn man die Molekülzahl n mit Temperatur und Druck im Sinne einer Assoziation bzw. Dissoziation als veränderlich ansieht. Für den Kohäsionsdruck z erhält man dann

$$z = T \left(\frac{\partial p}{\partial t} \right)_v - p - \int_0^T T \frac{\partial^2 p}{\partial t^2} dt = T.$$

Für gewöhnlich betrachtet man die Größe $T \left(\frac{\partial p}{\partial t} \right)_v - p$ als Kohäsionsdruck. Nach den Messungen Amagats erwies sich diese Größe für Wasserstoff großer Dichte als negativ. Nach der hier dargelegten Auffassung ist es nicht nötig, den Kohäsionsdruck als negativ anzunehmen, wenn bei großer Dichte die isotherme Volumenvergrößerung des Wasserstoffs nicht mit einer Dissoziation, sondern einer Assoziation der Moleküle verbunden ist. HENNING.

Th. Des Coudres. Beschränkte Mischbarkeit von Materie oberhalb der kritischen Temperatur. Ann. d. Phys. (4) **73**, 289—290, 1924, Nr. 3/4. Es werden

einige Versuche beschrieben, die dartun, daß sich in gewissen Fällen zwei gasförmige Körper nicht mischen, sondern optisch wahrnehmbare Trennungsflächen zeigen. Das trifft z. B. zu für ein Gemisch von Wasser und Benzol oder von Wasser und Luft bei 400⁰ und 300 Atm. und für rauchende Salzsäure bei 450⁰ und 300 Atm. HENNING.

E. A. Fisher. The freezing of water in capillary systems: a critical discussion. Journ. phys. chem. **28**, 360—367, 1924, Nr. 4. Der Verf. unterzieht die Untersuchungen verschiedener Autoren über das Frieren von Wasser in Kapillarsystemen, wie Lehm, kolloidale Kieselsäure u. a., einer kritischen Betrachtung und weist darauf hin, daß bei diesen dilatometrischen Messungen verschiedene Umstände, insbesondere der Einfluß der Oberflächenspannung auf die Dichte des Wassers bei sehr kleinen Tröpfchen nicht berücksichtigt wurden. Er hält daher die aus diesen Messungen gezogenen Schlüsse über Adsorption oder chemische Bindung von Wasser an kolloidale Stoffe nicht für endgültig bewiesen. ESTERMANN.

V. Fischer. Über die Dampfspannungsgleichung bei tiefen Temperaturen. ZS. f. techn. Phys. **5**, 187—192, 1924, Nr. 5. Der von Gibbs geführte Beweis der Kirchhoffschen Dampfspannungsgleichung wird dadurch für die Anwendung auf tiefe Temperaturen verallgemeinert, daß die spezifische Wärme des Dampfes sowie seines Niederschlages als eine Funktion der Temperatur durch eine Mac Laurinsche Reihe ausgedrückt wird. Dabei ergibt sich in Übereinstimmung mit dem Nernstschen Wärmesatz in der Planckschen Fassung, daß wir die Entropie des Niederschlages bei der absoluten Temperatur Null ebenfalls Null setzen müssen, wenn wir nicht mit der Erfahrung in Widerspruch geraten wollen. — Um auch die Integrationskonstante für die Entropie eines vollkommenen Gases zu bestimmen, wird die Dampfspannungsgleichung noch auf einem anderen Wege, nämlich mit Hilfe der Clapeyron-Clausius-schen Gleichung abgeleitet. Ein daraus folgender Vergleich ergibt einen einfachen Zusammenhang zwischen der Nernstschen chemischen Konstanten und der Integrationskonstanten für die Entropie des vollkommenen Gases. — Zum Schluß wird die durch Reihenentwicklung dargestellte Dampfspannungsgleichung in eine geschlossene Form gebracht, aus der die Nernstsche Dampfspannungsgleichung für einatomige Stoffe folgt. Als Beispiel wird die Entropiekonstante für Argongas aus der Nernstschen chemischen Konstanten berechnet und der Ausdruck zur Bestimmung des Absolutwertes der Entropie von Argongas angeschrieben. V. FISCHER.

Heinrich Goldschmidt. Der Dampfdruck des Stickoxyds. ZS. f. Phys. **20**, 159—165, 1923, Nr. 3/4. Der Dampfdruck des Stickoxyds wurde im Temperaturbereich von —148 bis —181⁰ über der flüssigen und festen Phase gemessen. Zur Ermittlung der Temperatur diente im wesentlichen ein von der Reichsanstalt geeichtes Platinwiderstandsthermometer. Die Beobachtungen sind durch folgende Formeln darstellbar:

$$\text{flüssig: } \log p_{\text{mm Hg}} = -\frac{778,13}{T} + 1,75 \log T - 0,010\,801\,T + 6,926\,69,$$

$$\text{fest: } \log p_{\text{mm Hg}} = -\frac{887,42}{T} + 1,75 \log T - 0,005\,895\,T + 6,926\,69.$$

Hiernach liegt der normale Siedepunkt des Stickoxyds bei $t = -151,13^{\circ}\text{C}$ und sein Tripelpunkt bei $t = -163,21^{\circ}\text{C}$. Mit Hilfe der Clausius-Clapeyronschen Gleichung und der Berthelotschen Zustandsgleichung wurde die Verdampfungswärme am normalen Siedepunkt zu 3199 und die Schmelzwärme am Tripelpunkt zu 539 cal/Mol berechnet. Die Troutonsche Konstante ergab sich zu 26,1, während ihr normaler Wert zu 22 angenommen wird. Der Grund für diese Abweichung liegt in der starken Assoziation des flüssigen Stickoxyds. HENNING.

W. W. Coblentz and C. W. Hughes. Emissive tests of paints for decreasing or increasing heat radiation. (Abstract.) Journ. Frankl. Inst. **197**, 835, 1924, Nr. 6. Inhaltsübersicht von Technologie papers Nr. 254 des U. S. Bureau of Standards. In der Praxis verwendete Materialien werden bezüglich ihres Emissionsvermögens untersucht, um über ihre Verwendbarkeit zur Erhöhung der Verminderung der Wärmeabgabe durch Strahlung Unterlagen zu bekommen. Untersucht wird Eisenblech, „cotton duck“ (Segelleinen?), Dachmaterialien, Kunstleder (bedeckt mit weißer Farbe), Email, Aluminiumanstrich usw. Letzteres emittiert nur 30 bis 50 Proz. von der Strahlung des Materials selbst oder bei Bedeckung mit nichtmetallischen Überzügen. Heizkörper, mit metallfreien Anstrichen bedeckt, geben nur 15 bis 20 Proz. mehr Wärme ab, weil die Heizwirkung hauptsächlich auf Konvektion beruht. GERLACH.

B. E. Hill. Non-Condensable Gases. Their Causes, Their Effects on the Refrigerating System and Their Removal. Refr. Eng. **10**, 372—375, 1924, Nr. 10. Es wird im wesentlichen eine Vorrichtung beschrieben, um die schwer kondensierbaren Gase wie Luft, Wasserstoff usw. aus Ammoniakkältemaschinen abzuschneiden. Dieselbe beruht darauf, daß das Gemisch von Ammoniak und schwer kondensierbaren Gasen durch flüssiges Ammoniak geleitet wird, das stark gekühlt ist, so daß das Ammoniakgas kondensiert wird, während die schwer kondensierbaren Gase abgelassen werden können. Die Abkühlung des flüssigen Ammoniaks erfolgt mit Hilfe einer es durchsetzenden Spirale, durch welche entspanntes Ammoniakgas geleitet wird. W. MEISSNER.

F. Henning. Die Bestimmung hoher Temperaturen. ZS. f. Elektrochem. **30**, 309—318, 1924, Nr. 7 (13/14). Es handelt sich um einen vor der Hauptversammlung der Deutschen Bunsengesellschaft gehaltenen Vortrag, in dem ein Überblick über das im Titel genannte Thema gegeben wird. Neu beschrieben ist eine Methode zur einfachen Gewinnung eines optischen Fixpunktes, indem die Helligkeit eines an der freien Atmosphäre schmelzenden Platindrahtes beobachtet wird. Diese Versuche sollen an anderer Stelle noch ausführlicher beschrieben werden. HENNING.

H. v. Wartenberg. Verbrennungsvorgänge im Dieselmotor. ZS. d. Ver. d. Ing. **68**, 153—154, 1924, Nr. 7. „Zur Begründung der Ursache für die schlechtere Zündung und die zur Rußbildung neigende Verbrennung von Teerölen in Dieselmotoren wird der Vorgang der Verbrennung dahin gedeutet, daß jeder Tropfen nicht etwa unter Bildung eines explosiven Gemisches mit der Luft erst vollständig verdampft, sondern schon die ersten entwickelten Dampfmengen verbrennen und den Tropfen als brennende Hülle umgeben. Durch diese Hülle muß der Sauerstoff diffundieren, um weiteren Dampf zu verbrennen. Bei den aromatischen Teerölen mit ihrem gegenüber den aliphatischen Mineralölen wesentlich geringeren Wasserstoffgehalt ist zur vollständigen Verbrennung eine höhere Sauerstoffkonzentration nötig. Die Verbrennung kann daher beschleunigt werden 1. durch wesentlich feinere Zerteilung der Tropfen, 2. wahrscheinlich durch Beimischung erheblicher Mengen im Öl emulgierten Wassers, 3. durch Anwendung höherer Temperaturen im Verdichtungsraum. Daß hierbei eine pyrogene Zersetzung der Tropfen und des Dampfes eintritt, braucht man nicht zu befürchten.“ MAX JAKOB.

Berichtigung.

In dem ersten Referat Arkel in Heft 16, S. 1137 ist in Zeile 4 zu setzen

$$a = b = 8,22 : c = 3,17 \quad \text{statt} \quad a = b = 3,17, c = 8,22.$$